T. LIII. — N° 1 1946

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910)
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923). — Louis MANGIN (1924-1937). — R. ANTHONY (1938-1942)

Sommaire

I. — CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Les notions de mouvement et de propagation et les théories corpusculaires, par J. SIVADJIAN.

II. — ARTICLES DE FOND

R. COMBES, professeur à la Faculté des Sciences de Paris : **La recherche scientifique aux Colonies.**

J. VILLEY, professeur à la Faculté des Sciences de Paris : **La production thermique de l'énergie cinétique.**

R. DUBRISAY, professeur à l'Ecole Polytechnique et au Conservatoire des Arts et Métiers : **La découverte du gaz d'Eclairage.**

H. GAULT, professeur à la Faculté des Sciences de Paris : **L'enseignement de la chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Paris.**

(*Suite page 2*)

Gaston DOIN & Cie, Éditeurs
8, Place de l'Odéon, PARIS (6e)

Adresser tout ce qui concerne la rédaction au Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris 6e

TARIF DE L'ABONNEMENT 1946

France, Colonies et territoires sous mandat. Monaco .... **320** francs
Etranger .... **435** francs

Envoyer les mandats, chèques sur Paris et chèques postaux (compte Paris 201-74) à **MM. G. DOIN et Cie**
8, place de l'Odéon. PARIS-VIe

CHANGEMENT D'ADRESSE

Il ne sera tenu compte désormais que des changements d'adresse accompagnés de la dernière bande et de la somme de cinq francs en timbres-poste pour la France et de dix francs en coupon international pour l'Etranger

En raison des restrictions imposées à la consommation du papier, la concision est recommandée aux Auteurs dans la rédaction de leurs articles

III — BIBLIOGRAPHIE

Castelfranchi (G.) : *Physique moderne*, analysé par D. — **Ehrsam** (R.) : *Fabrication des Savons industriels Emulsions pour l'ensimage et huiles solubles*, analysé par D. — **Jalbert** (J.) : *Une réserve d'Energie : L'huile végétale de l'Afrique Noire*, analysé par D. — **Roux** (Edmond) : *Energie électrique et civilisation*, analysé par Ph. Tongas. — **Ducassé** (P.) : *Histoire des techniques*, analysé par Ph. Tongas. — **Gignoux** (M.) et **Moret** (L.) : *Géologie dauphinoise ou initiation à la géologie par l'étude des environs de Grenoble*, analysé par R. Furon. — **Jeannin** (A.) : *Les bêtes de chasses de l'Afrique française*, analysé par R. Furon. — **Joleaud** (L.) et **Alimen** (Mlle H.) : *Les temps préhistoriques*, analysé par R. Furon. — **Moret** (L.) : *Manuel de Paléontologie végétale*, analysé par A. Bigot. — **Rostand** (J.) : *La genèse de la vie. Histoire des idées sur la génération spontanée.* — **Dauvillier** (A) et **Desguin** (E) : *La genèse de la vie. Phase de l'Evolution géochimique*, analysé par J.-S. de Goldfiem.

IV. — SOCIÉTÉS SAVANTES

Compte-rendu de l'Académie des Sciences de Paris.

V. — SUPPLÉMENT

Informations. Livres reçus. Sommaire des journaux scientifiques.

LIVRES REÇUS

Réunions d'Etudes et de mises au point, tenues sous la présidence de M. **DE BROGLIE** (Louis), secrétaire perpétuel de l'Ac. des Sciences, membre de l'Académie Française : *Le Méson.* — 1 vol. in-8° de 192 pages, 16 planches. Editions de la Revue d'optique, Paris, 1945. Prix : 180 fr.

COLIN (H.), de l'Institut : *La Chimie des Plantes.* — 1 vol. in-8° illustré. Flammarion, Paris, 1946. Prix : 120 fr.

DREYFUSS (M.), Docteur ès-Sciences : *Guide pratique du géologue du Terrain.* — 1 vol. in-8° de 272 pages, 160 figures. Dubois et Poulain, éditeurs, Montpellier. Prix : 370 fr.

GAUTHERET (R.-J.) : *La Culture des Tissus.* — 1 vol. in-16 de 212 pages. Collection « L'avenir de la Science n° 21 ». Gallimard, éditeur, Paris, 1945. Prix : 190 fr.

INCE (E.-L.) : *Ordinary Differential Equations.* — 1 vol. in-8° de 560 pages. Dover Publications, New-York.

LEPRINCE-RINGUET (L.), prof. à l'Ecole Polytechnique. Préface de Maurice de BROGLIE de l'Acad. Française : *Les Rayons Cosmiques.* — 1 vol. in-8° de 376 pages. Collection « Sciences d'aujourd'hui ». Albin Michel, éditeur, Paris. Prix : 330 fr.

LEROI-GOURHAM (A.) : *Milieu et Techniques.* — 1 vol. in-8° de 512 pages. Collection « Sciences d'aujourd'hui ». Albin Michel, éditeur, Paris. Prix : 265 fr.

NAHMIAS (M.-E.), Docteur ès-Sciences assistant au Collège de France : *Le Cyclotron.* — Préface de F. JOLIOT de l'Institut. 1 vol. in-8° de 256 pages, 25 planches hors-texte. Editions de la Revue d'optique, 165 rue de Sèvres, Paris, 1945. Prix : 200 fr.

ROUCH (C[t] J.) : *Les continuateurs de Charcot dans l'antarctide américaine.* — 1 brochure de 22 pages, extraite du Bulletin de la Section de Géographie de la suite des Travaux historiques et scientifiques, 1942. Imprimerie Nationale, Paris.

ROUSSEAU (P.) : *Histoire de la Science.* — 18[e] édition. 1 vol. in-16 de 824 pages. Collection « Les grandes Etudes historiques ». Librairie Arthème Fayard. Paris. Prix : 148 fr.

ROUSSEAU (P.) : *La Conquête de la Science.* — Collection « Savoir ». 1 vol. in-16 de 348 pages. Librairie Arthème Fayard, Paris. Prix : 200 fr.

SOMMAIRE DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences Mathématiques

Bulletin of the american Mathematical Society. T. LI, n° 11, novembre 1945. — H.-J. STEWART : Problèmes thermodynamiques posés par l'étude de la circulation transversale dans l'atmosphère. — W. FELLER : Les théorèmes fondamentaux de limites en calcul des probabilités.

Bulletin des Sciences Mathématiques. Tome LXIX, mai-juin 1945. — G. GONDET : Les fonctions de Bessel et leurs applications à la physique *(Georges Humbert).* — G. GALUGARÉANU : Sur les polynomes de Tchebichef d'un ensemble plan borné et fermé. — KY FOM : Remarques sur un théorème de M. Khintchine. — A. CHARRUEAU : Sur la déformation infiniment petite des surfaces.

Journal de Mathématiques pures et appliquées. T. XXIII, n° 4, octobre-décembre 1944. — B. GAMBIER : Sur les couples de surfaces applicables avec conservation des courbures principales. Systèmes cycliques. — R. MAZET : Sur une méthode permettant de trouver rapidement des formules de quantification utilisables en pratique (méthode dite des résidus).

Journal de Mathématiques. Tome XXIV, Fasc. I, 1945. — M. BRELOT : Minorantes sons harmoniques, extrémales et capacités. — L. ROBIN : Etude de l'énergie cinétique d'un liquide visqueux incompressible emplissant l'espage quand le temps croit indéfiniment. — M. MENDÈS : La rotation de l'ellipsoïde hétérogène étudiée au moyen des fonctions de Lamé.

Journal de Mathématiques. Tome XXIV, Fasc. II, 1945. — P. POLLACZEK : Résolution de certaines équations intégrales linéaires de deuxième espèce. — J. LERAY : Sur la forme des espaces topologiques et sur les points fixes de représentations.

Journal de Mathématiques. Tome XXIV, Fasc. III, 1945. — J. LERAY : Sur la position d'un ensemble formé de points d'un espace topologique (2[e] partie). — Sur les équations et les transformations (3[e] partie).

2° Sciences Physiques et Chimiques

Bulletin de la Société Chimique de France. Fasc. 10-11-12, oct. à déc. 1945. — Documentation et Tables, année 1944.

Bulletin de la Société Chimique de France. 5[e] Série Tome XII, N[os] 10-11-12, oct. à déc. 1945. — *Mémoires.* Notice sur la vie et les travaux d'Alphonse SEYEWETZ. — J. LECOMTE : Application des spectres d'absorption infrarouge à l'analyse des hydrocarbures et à la détermination de leur structure moléculaire.

Pierre de BECO : L'électrolyse par étincelle (1[er] mémoire). — Pierre de BECO : L'électrolyse par étincelle. Réactions au pôle positif (2[e] mémoire). — Pierre de BECO : L'électrolyse par étincelle. Réactions au pôle négatif et conclusions générales (3[e] mémoire). — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et structure chimique. I. Anilines non substituées. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et structure chimique. II. Amines-aliphatiques et aromatiques extranucléaires. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et structure chimique. III. Double liaison à l'azote et chlorhydrate d'amines. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et constitution chimique. IV. Influence d'un groupement carboxyle sur le spectre de fluorescence visible des amines. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et constitution chimique. V. Influence du groupement hydroxyle sur la fluorescence des amines et amino-acides. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et constitution chimique. VI. Etude de quelques dérivés de l'indol et de la carboline. — Didier BERTRAND : Fluorescence et constitution chimique. VII. Spectres en solution. — Didier BERTRAND : Fluorescence visible et constitution chimique. VIII. Premières conclusions. — Didier BERTRAND : Sur la configuration spatiale de la benzidine. — G. BOUILLOUX : Recherches sur la décomposition pyrogénée des humates alcalins et alcalino-terreux jusqu'à 600°. — BUU-HOI, HIONG-KI-WEI et René ROYER : Contribution à l'étude de la migration allylique chez les phénols. — BUU-HOI, HIONG-KI-WEI et René BOYER : Contribution à la chimie du méthyl-6-naphtol-2. — BUU-HOI, Paul CAGNIANT et Léon PALFRAY : Nouveaux exemples d'agrandissement de cycles sous l'action du chlorure d'aluminium. — BUU-HOI et Paul CAGNIANT : Synthèse des acides (d + 1)-aléprolique et iso-aléprolique à partir du cyclopentadiène. — E. CANALS, A. CHARRA et M[lle] G. RIETY : Sur les dosages néphélométriques. — Emile CARRIÈRE et Maurice LAFITTE : Hydrolyse du chlorure mercurique. — Emile CARRIÈRE et Albert RAYNAUD : Constitution et stabilité de l'hydroxyde cuivreux et des sels cuivreux. — Emile CARRIÈRE et Albert DAUTHEVILLE : Dosage par réduction des mélanges de molybdates et de vanadates alcalins. — Maurice CARRIÈRE et J.-M. BONNEMAISON : L'insaponifiable de l'huile de Centrina centrina. — M. CHÊNE et C. DEISSENBERG : Sur le dosage du chlore actif dans les solutions de chlorite de sodium, l'eau de Javel et les mélanges de ces deux agents de blanchiment. — André CHRÉTIEN et Yves LONGI : Notes de laboratoire. Sur la récupération de l'argent à partir de divers précipités. — R. DAUDEL et M. HAISSINSKY : Oxydo-réduction, transfert d'électrons et valence. — R. DELABY, J.-V. HARISPE et J. PARIS : Sur les sulfamido-amidines. V. Métasulfamido-benzamidine et ses dérivés de substitution. — M. DÉMARCQ et D. DERVICHIAN : Détermination des températures de clarification des solutions de Li, Na, K, Rb, Cs. — P. DESNUELLE et M. NAUDET : Microdosage colorimétrique spécifique du formol ; son application au dosage du glycérol, de l'éthylène et du propylène-glycol. — P. DESNUELLE et M. NAUDET : Sur l'isomérisation de l'acide oléique au cours de la synthèse de la trioléine. — G. DESSEIGNE : Nouvelle méthode de dosage volumétrique du camphre. — G.-E. DJOUNKOVSKY et S. KAVOS : Nouvelle méthode de détermination des diamètres atomiques. — L. DOMANGE : Sur quelques particularités relatives à la réduction des sels stanniques par le sulfate chromeux. — J. DUCASSE : Sur l'alcoo-

lyse par une méthode polarimétrique et son application à l'étude de l'action de l'anhydride acéto-formique sur les phénols. — Lucien DUCRET : Séparation et dosage du cuivre et du nickel par la salicylaldoxime. — Charles DUFRAISSE et GASTON AMIARD : Constitution des pseudorubrènes. — E. FOURNEAU et G. BENOIT : Sur l'acide corynanthique. — E. FOURNEAU et G. BENOIT : Ephédrines et isoéphédrines. — J.-P. FOURNEAU et S. CHANTALOU : Recherches sur les aminoacétals. — J.-P. FOURNEAU et R. MARÉCHAL : Hydroxy-5-hydrouraciles substitués. — A. FUNKE et M[lle] O. ROUGEAUX : Aminoalcools arylaliphatiques : préparation et dérivés — E. GAND : Méthode de dosage de l'humidité contenue dans les liquides organiques. — E. GAND : Solubilité de l'acétylène dans l'iodure et le bromure d'éthyle. — H. GAULT, M[lle] L. DALTROFF et M[me] J. ECK-TRIDON : Préparation de la cyclohecylidène-cyclohexénone à partir de la cyclohexanone. — H. GAULT et H. BONNEL : Mode d'obtention du sulfate double de cyclohexyl-cyclohexanol et de sodium cristallisé. — N. GAVRILOV, A.-W. KOPÉRINA et M. KLUTCHAROVA : Réduction de certaines amides et amides substituées. (Sur la question de l'électroréduction du groupement peptide dans les composés cycliques et à chaîne ouverte). — M. HAÏSSINSKY et R. DAUDEL : Sur les formules de structure des acides phosphoreux et hypophosphoreux. — A. HOREAU et J. JACQUES : Structure moléculaire et activité œstrogène (1) : parahydroxybenzyl-α-cyclopentanone. — R. JACQUEMAIN et P. GALLIOT : Sur un dosage de l'hydroxylamine. — Jean JACQUES : Vitesse de formation du chlorure d'allyle à partir d'alcool allylique et de solution commerciale d'acide chlorhydrique en présence de chlorure cuivreux. — J. KAPRON et J. WIEMANN : Réduction du mélange d'une cétone et d'un ester par le sodium en présence d'eau ; méthode générale de préparation des glycérols penta-substitués et des cétols. — A. KIRRMANN et E. SAITO : Etudes sur l'absorption des hexènes par l'acide sulfurique. — Robert LANTZ : Le rôle de l'acide sulfurique dans les réactions effectuées en sa présence. II. La sulfonation et la désulfonation des dérivés organiques non saturés. — Raymond LAUTIÉ : Viscosité des mélanges binaires *(suite)*. — A. LEMAN : Dosage de l'anhydride acétique en présence de pyridine. — René LOMBARD : Note sur les abiétates métalliques, et en particulier sur la cristallisation de l'abiétate de sodium en milieu aqueux. — Marthe MONTAGNE et Thérèse GUILMART : Contribution à l'étude de la réaction « anormale » de l'iodure de méthylmagnésium sur la N-diéthylbutyramide. — Marcel PATY : Sur l'hydrogénation catalytique du cyanure de benzyle. Note réponse à MM. FLUCHAIRE et CHAMBRET. — R. PAUL : Synthèse dans la série de l'hydroxy-3-pipéridine. I. Ethyl-1-hydroxy-3-pipéridine et phényl-1-hydroxy-3-pipéridine. — M. POLONOVSKI, Sylvanie GUINAND, Marcel PESSON et Roger VIEILLEFOSSE : Etude sur les ptérines de synthèse. II. Etude physico-chimique de thioptérines. — M[me] P. RAMART-LUCAS, M[me] M. GRUMEZ et M. MARTINOFF : Sur la structure des dérivés acylés des colorants azoïques d'après leurs spectres d'absorption. Série benzénique. — Paul RENAUD : Répartition des points de fusion dans le tableau de Mendeléeff. — M[lle] M. ROLLET et M.-C. PAQUOT : Sur la composition des acides gras de l'huile de colza française. — P. SEGUIN : Sur la condensation de l'acétylène avec les aldéhydes. — Ph. TRAYNARD : Photométrie dans l'effet Raman. Application à l'analyse quantitative. — Léon VELLUZ et André PETIT : Dérivés benzylidéniques de quelques cétostéroïdes. — Léon VELLUZ et André PETIT : Recherche sur la séparation des cétostéroïdes. I. Précipitation élective de la Δ_4-androstène-3.17 par l'hydrazide nécotique. — L. VIGNOLI et Jean SICÉ : L'action du furfural sur l'acide sulfanilique et son amide.

Bulletin de l'Association des Chimistes. 62[e] année, N[os] 1-3, 1945. — L. de SAINT-RAT : Les extraits de viande et leurs succédanés. — L. H. : Mouche de la Betterave. — L. H. : Noctuelle des moissons, noctuelle potagère et leurs chenilles. — L. H. : Le Cléonus punctiventris. — J. DUBOURG : Les particularités de la campagne sucrière 1943-1944. — L. FRANKINET : Pour un meilleur rendement du travail en sucrerie. — J. PÉRARD : Quelques remarques sur l'application du calcul à la détermination du poids de vapeur de chauffage des colonnes de distillation à bas degré. — J. TAVERNIER et P. JACQUIN : Contribution à l'étude de la casse ferrique des cidres. — Henri VERGNAUD : Le cacao dans l'Economie mondiale. Ses aspects et son importance dans l'Empire français.

Bulletin de l'Association des Chimistes, N[os] 4-6, 62[e] année, 1945. — H. BELVAL et SIMONE LEMOYNE : Influence de la dessiccation et de la température sur la perméabilité des membranes cellulaires dans la betterave. — Yves DEUX : Le rôle de l'oxygène et des substances réductrices en Brasserie. — M[lle] M. BEJAMBES et J. TAVERNIER : Sur la teneur en calcium des moûts de pommes à cidre. — Ch. FLORQUIN : Le mildiou de la vigne. — Contrôle du *p*H en féculerie de pommes de terre. — Raymond TALON : Détermination de la teneur en eau des gelées, pâtes de fruits et confitures. — Déficits alimentaires dans quelques pays européens.

Bulletin de l'Association de Chimistes. 62[e] année, N[os] 7-9, 1945. — H. BELVAL : Betteraves gelées : dosage du saccharose et établissement du bilan sucre. — Raymond POTART : Dosage des sucres réducteurs par la méthode volumétrique de Fehling. — L. H. : Quelques produits auxiliaires employés dans l'industrie sucrière. — J. BARDIN : Sur la détermination de la dépense de vapeur des colonnes. — Maurice MARTRAIRE : L'alcool de betteraves hydraté, carburant économique — André GAISNE : Note sur l'établissement d'un % de consommation d'huile moteur avec l'utilisation de l'alcool carburant. — E. SZEGO : L'avenir de la féculerie française. — G. JAKOVLIV : Méthode rapide de détermination du pouvoir gélifiant des pectines de pommes.

Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie biologique. T. IXLII, n[os] 7-8-9, juillet-août-septembre 1945. — P. GIRARD et P. ABADIE : Spectres de haute et de basse fréquence des milieux micellaires. — M[me] A. DOBRY : Recherches sur la coacervation IV. Etude d'un système binaire. — M. BACHELET : Recherches sur l'extraction de l'actinium et sa concentration dans les terres rares.

Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie biologique. Tome XLII, N[os] 10-11-12, 1945. — M[me] A. DOBRY : Recherches sur la coaservation. V. Fractionnement des macromolécules par conservation. Une simplification des mesures de pression osmotique des macromolécules de synthèse. — A. BOUTARIC et M[lle] P. BERTHIER : Sur la loi de décroissance en fonction du temps des tensions superficielles de solutions à grosses molécules dissoutes. — M. BONNEMAY : Recherches sur la surtension cathodique du mercure. — BUU-HOÏ et P. CAGNIAT : Inhibition de résonnance chez les composés aromatiques à fonctions — C = N. — — R. GAUGUIN : Etude potentiométrique des propriétés réductrices de l'ion thiocyanique. — G. CARPÉNI et P. SOUCHAY : Sur les lois expérimentales de variation de *p*H avec la dilution.

Le Journal de Physique et le Radium. T. VI, n° 9, septembre 1945. — P. AUGER et J. DAUDIN : Les grandes gerbes de l'air. — J. LOEB : Une grandeur « inobservable » : la fréquence des ondes de la mécanique ondulatoire. — N. CABRERA : Sur les propriétés optiques des couches métalliques minces. I.

Journal de Physique et le Radium. Tome VI. N° 10, octobre 1945. — J. LECOMTE : Spectre d'absorption infrarouges et modes de vibration. II. Cyclanones, naphtylcétones et benzo cyclanones. — P. RENAUD Représentation de la convergence de trajectoires quelconques sous l'influence d'une déformation. — J. VILLEY : Les problèmes de la granulométrie. — A. PACAULT et BUU-HOÏ : Magnétochimie des tantomères céto-lactoliques.

Journal de Physique et le Radium. Tome VI, N° 11, Nov. 1945. — E. DURAND : Etude générale des dispositifs interférentiels à deux rayons. — R. DUCHOU : Optique corcique de deux générateurs de neutrons. — F. WOLFERS et G. VUILLARD : Etude des constantes optiques d'une surface réfléchissante demeurant à l'intérieur d'une enceinte étanche. — T. KAHAN : Diffraction et perturbation créée dans un guide d'ondes par une onde électro-magnétique. — J. DAUDIN : Distribution angulaire des grandes gerbes d'Auger.

Revue d'optique. Tome XXIII, N[os] 7-9, juillet-sept. 1944. — W. SMOSARSKI : Théorie du Photo-polarimètre de Cornu. — M. PAUL : Chambre de Schmidt pour photographie à distance rapprochée. — M. PERROT : Méthode graphique de détermination des facteurs de transmission des lames complexes. — R. de MALLEMANN et F. SUHNER : Réflexion elliptique normale et oblique, étude optique des couches minces (2[e] partie). — E. DURAND : Marches paraxiales (dioptrique du 1[er] ordre).

3° Sciences Naturelles

Annales des Epiphyties. Tome XI, Fasc. I-II, 1945. — R. CHAUVIN : Chimiotropisme des insectes. — L. BONNEMAISON : Arrêts de développement et diapauses. — R. LIMASSET : Sur quelques Mosaïques chroniques de la pomme de terre. — H. DARPEUX : Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France. — M. BARRAUD : Le Mildiou de la Vigne. — L. SIMON : Essais sur l'Oïdium en 1943 au vignoble expérimental de Belle-Beille. — M. BARRAUD et M. GAUDEAU : Oïdium de la vigne. Essais des traitements en 1944.

Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XXIX, 1943. — S. THUNMARK : Sur les dépôts ferrugineux récents et les micro-organismes. — E. WIMAN : Etude morpho-tectonique de la dépression de Mälar, Suède. — P.-H. LUNDEGARDH : La région

N° 1 1946

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : L. OLIVIER (1890-1920).
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923), L. MANGIN (1924-1937), R. ANTONY (1937-1941).

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Dr Gaston DOIN,
8, Place de l'Odéon, Paris (VIe)

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Les notions de mouvement et de propagation et les théories corpusculaires

La découverte de certains phénomènes physiques, tels que l'effet Compton et l'effet photo-électrique ont amené, on le sait, la nécessité de faire appel aussi, à côté de l'image des ondes, à l'image des corpuscules et de se servir tour à tour de ces deux images, pour la description de l'ensemble des propriétés des radiations.

L'opposition qui existait entre les théories ondulatoire et corpusculaire de la lumière en ce qui concerne les notions d'onde et de corpuscule, a pu disparaître par la synthèse de la Mécanique ondulatoire qui a réussi à concilier ces deux conceptions, en associant l'onde à la particule. Mais malgré cela, une autre opposition reste irréductible entre ces deux manières de se représenter les phénomènes optiques, entre ces deux images distinctes qu'exprimait très bien Ritz (1) dans l'exposé de sa théorie émissive de la lumière par les formules : *la lumière se meut* et *la lumière se propage.* Toutes les théories corpusculaires, celles de la mécanique classique comme celle de la mécanique ondulatoire, se sont prononcées en faveur de la formule : *la lumière se meut.* Or, cette expression suppose la conservation du mouvement, c'est-à-dire de l'impulsion reçue à la source pendant tout le trajet de la particule jusqu'au premier obstacle, ce qui implique l'inertie et par conséquent, la masse.

Dans sa théorie du photon, M. de Broglie admet effectivement l'existence de cette masse inerte en posant, dans la formule (1), $m_0 > 0$, ce qui

$$(1)\quad \frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = h\nu \qquad (2)\quad \frac{V+v}{1+\frac{Vv}{c^2}}$$

a pour conséquence $v < c$, et cette dernière condition entraîne, selon la formule (2), la nécessité de composer la vitesse v du photon avec celle de sa source, conformément aux principes que nous avons exposés dans une note antérieure (1).

La masse inerte du photon se manifeste, d'après M. de Broglie, dans la variation de la fréquence d'un rayon par la réflexion sur un miroir mobile, réflexion au cours de laquelle, dit cet auteur, « le photon reçoit, en plus de l'impulsion due au choc lui-même, une impulsion due au mouvement du miroir qui agit sur le photon comme une raquette sur une balle de tennis et lui cède de l'énergie » (2). Ainsi, selon cette interprétation, la vitesse du miroir s'ajoute bien à celle de la lumière réfléchie ou, ce qui revient au même, la vitesse de la source se compose avec celle des radiations qu'elle émet, conformément au principe de l'inertie et cette

(1) W. RITZ. Recherches critiques sur l'électrodynamique générale. *Ann. de Chimie et de Physihue* (8), t. XIII, 1908, p. 209.

(1) J. SIVADJIAN. Le photon et le principe d'équivalence. *C. R. Acad. Sc.*, t. CCXX 1945, p. 523.
(2). L. DE BROGLIE. La Mécanique ondulatoire du Photon. Une nouvelle théorie de la Lumière, t. I, ch. II, p. 45. Paris, Hermann & Cie, édit. 1940.

augmentation de la vitesse du photon, bien que très négligeable, par rapport à la vitesse initiale, se traduisant par une augmentation importante de l'énergie, se manifeste par une variation sensible de la couleur.

Revenant au cas des étoiles doubles, dont les vitesses sont cependant bien supérieures à celles des miroirs terrestres, étant donnés les résultats négatifs de leurs observations, on doit conclure que, malgré cette supériorité des vitesses des sources, celles-ci sont encore trop faibles pour que leur addition à la vitesse de leurs radiations puisse se manifester par un changement appréciable des phénomènes observés. Mais alors cette observation perd toute valeur démonstrative.

Pour expliquer avec l'image corpusculaire les phénomènes optiques, tel que l'interférence, qui ne sont intelligibles que par l'image des ondes par excellence, la Mécanique ondulatoire a proposé une interprétation probabiliste, en renonçant au déterminisme réaliste qui caractérisait la physique classique (1), (2).

Or, si nous détournons nos regards de l'électromagnétisme et de l'optique vers la physique des gaz, et que nous considérons la transmission des pressions à l'intérieur de ces fluides, nous voyons ces mêmes images d'ondes et de corpuscules, revenir tour à tour, pour expliquer cette transmission des pressions, suivant que l'on se place du point de vue macroscopique ou microscopique, explication dans laquelle la notion de propagation doit être conservée.

On sait, en effet, que la théorie cinétique des gaz explique la pression qu'exerce un fluide gazeux sur les parois de son récipient par les chocs des molécules sur ces parois. Considérons maintenant un corps de pompe. Si nous appliquons une certaine pression sur le piston, il se forme aussitôt à l'intérieur une onde de compression qui *se propage* de proche en proche jusqu'à la base où elle se traduit par une augmentation de la pression. Or, si au lieu de considérer le phénomène dans son ensemble, à l'échelle macroscopique, nous nous imaginons des êtres microscopiques se trouvant près de cette base, ces êtres ne verraient rien de l'onde de compression, mais ils constateraient seulement l'augmentation du nombre et de la vitesse des molécules gazeuses qui viennent heurter la paroi.

Une image plus grossière nous est fournie par la considération d'un train. Si la machine vient heurter le wagon de tête, une onde de compression va prendre naissance à cet endroit là et qui se propagera de proche en proche jusqu'au dernier ; mais si un observateur se tient auprès de la dernière voiture, cette onde ne lui sera pas perceptible ; il verra seulement le choc entre l'avant-dernière et la dernière voiture.

Cette image où nous trouvons associées les notions d'onde et de corpuscule, convient parfaitement, d'après nous, à la représentation des phénomènes sonores. Sans vouloir l'appliquer immédiatement aux phénomènes lumineux, nous pouvons voir cependant qu'on peut très bien expliquer ainsi le phénomène photoélectrique où l'effet dépend, non pas de l'intensité des radiations incidentes, mais de leur fréquence. L'intensité est représentée par le nombre des particules qui viennent tomber sur l'unité de surface dans l'unité de temps, tandis que la fréquence est définie par le nombre des chocs reçus par un même point de la surface de la part de ces particules dans le même laps de temps.

JOSEPH SIVADJIAN.

(1) Augustin SESMAT. Suggestions d'expériences relatives aux fondements de la mécanique ondulatoire. *C. R. Acad. Sc.*, t. CCXVIII, 1944, p. 744.
(2) L. DE BROGLIE. Id., 746.

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE AUX COLONIES

Une œuvre considérable s'offre actuellement dans nos territoires d'outre-mer à l'activité des jeunes français qui se sentent attirés par la recherche scientifique. Dans tous les domaines, des progrès importants doivent être faits si l'on veut que notre pays se maintienne à son rang de grande nation colonisatrice, et la plupart d'entre eux ne sont possibles qu'en faisant appel aux diverses disciplines scientifiques. Dans l'ordre des applications de la science, il s'agit de profondes améliorations à apporter dans les conditions de vie des populations, dans les méthodes et l'activité de la médecine humaine et de la médecine vétérinaire, dans la climatisation de l'habitation coloniale, dans le choix et l'utilisation des matériaux de construction, dans la création et la sélection des races d'animaux utiles et de plantes cultivées, dans les méthodes d'élevage et de culture, dans l'exploitation des forêts, dans les techniques de pêche et de chasse, dans les moyens de lutte contre les ennemis des animaux et des végétaux, dans la conservation des sols cultivables, dans la prospection des plantes et des animaux utiles, dans les recherches minières, dans l'aménagement des eaux, dans l'utilisation des diverses formes de l'énergie : énergie solaire, énergie éolienne, énergie thermique

des mers, et dans bien d'autres domaines. Darns l'ordre de la science pure, nos territoires d'outre-mer offrent un champ d'action inépuisable. Etudes géographiques, étude de l'homme, inventaire et étude biologique des faunes et des flores terrestres, fluviales, lacustres et marines, études géologiques, étude des eaux et de l'atmosphère, études astronomiques, n'ont été conduites jusqu'ici qu'avec une activité réduite, sporadique, qu'expliquent d'une part l'insuffisance des moyens financiers et matériels mis à la disposition des milieux scientifiques pour les mener à bien, et d'autre part le trop faible nombre des chercheurs recrutés et formés en vue de l'étude des questions coloniales.

Les divers congrès scientifiques qui se sont réunis en vue d'étudier les multiples problèmes qui se posent dans nos colonies, ont attiré l'attention des pouvoirs publics sur le danger national que représente un tel état de choses. Pour y porter remède, ils ont proposé que soit créé un organisme central de la recherche scientifique coloniale, qui serait placé dans la métropole, et aurait pour rôle d'organiser l'équipement scientifique dont ont besoin nos territoires d'outre-mer, d'assurer la coordination et la continuité des recherches, d'aider de toutes manières l'effort des divers centres coloniaux et métropolitains spécialisés dans l'étude des questions coloniales. Cet organisme existe maintenant, c'est l'Office de la recherche scientifique coloniale. Dès sa création, son activité principale a été immédiatement orientée vers les buts dont l'importance apparaissait primordiale : former des hommes qui soient aussi fortement armés que possible pour servir la recherche, et leur fournir les moyens de travail qui paraîtront nécessaires à la réalisation de leur tâche. Notre pays, en effet, a besoin avant tout d'hommes de valeur qui soient, ou qui puissent devenir, des maîtres dans leur discipline. Lorsque nous aurons ces hommes et qu'ils auront été répartis dans nos diverses colonies, nous pouvons avoir la certitude qu'ils seront les plus actifs collaborateurs de l'organisme central dans l'œuvre d'équipement scientifique à réaliser. Ils auront les connaissances, la volonté, le dynamisme et la foi nécessaires pour créer autour d'eux les conditions de travail indispensables à une activité scientifique efficace. Grâce à cette collaboration, les centres actuellement existants pourront atteindre tout le développement désirable et des centres nouveaux pourront être créés dans les régions qui en sont encore dépourvues. Ainsi se construiront simultanément les deux éléments de notre équipement scientifique colonial : les cadres de la recherche et ses moyens matériels.

La formation d'un chercheur scientifique comporte trois périodes :

L'acquisition des connaissances scientifiques générales, qui doivent déborder le plus largement possible la discipline qu'il se propose de servir.

L'acquisition des connaissances théoriques et pratiques spéciales à cette discipline, qui doit lui permettre non seulement de connaître l'état actuel de la science, mais aussi d'avoir en main toutes les techniques, aussi précises et aussi variées que possible, paraissant utiles à la conduite des recherches auxquelles il se consacrera.

Enfin l'initiation à la recherche.

La première partie de cette formation est réalisée dans les facultés ou dans les grandes écoles. Les connaissances générales nécessaires peuvent, en effet, être acquises en suivant les enseignements donnés dans ces établissements.

Les deux autres parties nécessitent un enseignement spécialement orienté vers la formation des chercheurs scientifiques.

Il convenait donc d'envisager le recrutement des élèves à la sortie des facultés (de sciences, de lettres, de médecine, de pharmacie) ou des grandes écoles (polytechnique, centrale, vétérinaire, des ponts et chaussées, des mines, d'aéronautique, instituts et écoles supérieures d'agriculture, etc.) et de prévoir la création d'enseignements spéciaux aux chercheurs comportant, pour chaque discipline, des cours d'un degré très élevé, un grand programme de techniques dont l'importance est capitale, et enfin l'initiation à la recherche auprès de maîtres expérimentés.

On pourrait croire que les jeunes gens qui sortent des facultés avec le diplôme de licencié ès sciences ou de licencié ès-lettres, celui de docteur en médecine ou celui de pharmacien, que les élèves qui ont subi avec succès les épreuves de sortie de l'Ecole polytechnique ou de l'Institut agronomique, ont acquis des connaissances suffisantes pour leur permettre de se livrer immédiatement à la recherche, et peuvent être envoyés sans plus attendre dans des laboratoires coloniaux avec des chances d'y effectuer un travail fructueux. Il n'en est rien. Outre des données plus complètes sur la partie de la Science qu'ils veulent servir, il leur manque la connaissance des nombreuses techniques fines utilisées dans la recherche, et le chercheur est d'autant mieux armé que son bagage de techniques est plus riche, plus divers ; il leur manque aussi de savoir trouver et utiliser la documentation, d'avoir appris à y exercer leur esprit critique pour en extraire une mise au point aussi exacte et aussi complète que possible d'un problème ; et surtout, il leur manque de savoir comment on aborde et comment on dirige la marche du travail de recherche ; il leur manque d'avoir essayé et développé en eux les qualités du chercheur : rigueur dans l'application des techniques, utilisation rationnelle des résultats, talent d'observation, curiosité,

imagination, volonté patiente de trouver, sagacité dans l'utilisation des faits et des lois connus à l'interprétation des faits nouveaux découverts et à l'orientation de la marche de la recherche.

Dans nos établissements d'enseignement supérieur les jeunes gens qui se destinent à la recherche se forment en entrant dans un laboratoire où ils se placent sous la direction d'un maître ayant déjà une longue expérience. L'étude d'un problème scientifique leur est confiée, qui pourra les conduire par exemple à l'obtention d'un grade de docteur. Le maître que s'est choisi le jeune candidat à la recherche, en même temps qu'il guide ses premiers pas dans l'investigation scientifique, lui enseigne les techniques nécessaires à l'étude de la question posée. Après quelques années de travail, si le candidat a manifesté les qualités qui distinguent le chercheur, s'il a réussi à faire progresser de façon notable la petite partie de la science à laquelle il s'est attaché, son effort est sanctionné par l'attribution du grade qu'il souhaitait ; il reçoit ainsi la consécration de ses qualités de chercheur ; il est considéré comme pouvant voler de ses propres ailes, comme capable de diriger un laboratoire de recherches dans un avenir plus ou moins proche.

Cette manière de procéder n'est pas sans inconvénients. Le problème posé au jeune débutant est toujours très limité. Les techniques qui lui sont mises en main, restreintes aux besoins nécessités par l'étude de l'étroit domaine dans lequel il se trouve localisé, sont en très petit nombre et toutes orientées vers la même partie de sa discipline. Il en résulte des lacunes importantes dans la formation du chercheur. Si le débutant se rend compte de cette insuffisance dans sa préparation à la recherche, et s'il se trouve dans une ville universitaire ou dans un important centre de recherche, il lui est possible d'y porter remède. Il lui suffit, en effet, d'effectuer des stages successifs dans les laboratoires des divers spécialistes et d'y acquérir la connaissance des méthodes qui lui sont nécessaires. Mais s'il ne s'impose pas ce complément indispensable de formation, soit qu'il ne mesure pas ses déficiences, soit qu'une situation acquise, des fonctions à assurer, ou l'éloignement de tout centre de recherches le lui rendent impossible, le jeune chercheur, malgré sa bonne volonté, demeurera pendant toute son existence insuffisamment armé pour une production scientifique de qualité.

Ce défaut de formation est extrêmement grave pour les chercheurs qui doivent travailler dans de petites villes de province, loin de tout centre d'activité scientifique, privés des spécialistes auxquels ils pourraient avoir recours pour trouver les conseils ou l'expérience technique complémentaire dont ils ont besoin. Mais il atteint son maximum de gravité dans le cas des chercheurs coloniaux, isolés dans les laboratoires dispersés à travers notre empire. Là, les chercheurs insuffisamment formés n'ont que bien peu de chances d'améliorer leur condition et il est à craindre qu'ils ne fournissent jamais qu'un travail de qualité insuffisante.

Telles sont les raisons qui rendaient indispensable la création de cet enseignement spécial pour la formation des chercheurs coloniaux, enseignement qui doit prendre les candidats lorsqu'ils ont accompli la première période de leur préparation dans les Facultés ou les grandes écoles, et qui doit leur faire parcourir les deux dernières : enseignement spécial et formation technique d'une part, initiation à la recherche d'autre part.

Les parties de la Science dont il nous a semblé particulièrement urgent d'assurer l'activité aux colonies, en formant des chercheurs bien préparés, sont celles qui servent de base à la production agricole : la génétique végétale, qui doit permettre d'assurer l'amélioration des plantes cultivées, l'entomologie agricole et la phytopathologie, qui devront faire progresser nos moyens de lutte contre les ennemis des cultures, la pédologie, à laquelle nous demanderons de résoudre le très urgent et très grave problème de la conservation des sols coloniaux. D'autres domaines de la Science nous ont également paru nécessiter une intervention rapide : l'entomologie médicale et vétérinaire, qui doit apporter aux Instituts Pasteur et aux services de santé coloniaux, une collaboration très importante en faisant mieux connaître les insectes vecteurs de maladies et en perfectionnant les moyens de lutte actuellement utilisés, l'océanographie qui devra développer largement l'étude des faunes marines, lacustres et fluviales et perfectionner les méthodes de pêche et de conservation du poisson, la géophysique dont le rôle devra être très important par plusieurs de ses applications, notamment par les services qu'elle peut rendre dans les recherches minières.

Pour organiser les enseignements spéciaux correspondant à ces diverses parties de la Science, nous avons réuni les meilleurs spécialistes que nous possédions dans la métropole et nous leur avons demandé de mettre sur pied des programmes comportant une très large part réservée à l'étude pratique des techniques, un enseignement oral nettement spécialisé et une initiation à la recherche prévoyant la réalisation d'un travail sous la direction d'un maître. Nous leur avons également demandé de participer eux-mêmes à l'application de ces programmes en se chargeant d'une partie de l'enseignement prévu, en confiant à leurs collaborateurs d'autres parties, enfin en mettant à la

disposition des élèves les moyens matériels qu'ils possédaient.

Nous avons reçu le meilleur accueil dans les divers milieux scientifiques auxquels nous nous sommes adressés. Tous les spécialistes que nous avons sollicités ont été intéressés par l'œuvre à réaliser et nous ont accordé leur concours avec un grand empressement. Rapidement les commissions d'étude se sont constituées et se sont mises au travail ; les programmes ont été élaborés et le recrutement des premiers groupes d'élèves a été opéré. En juillet 1944, commençait l'enseignement de génétique, en octobre 1944 celui de pédologie, en novembre 1944 celui d'entomologie agricole, en octobre 1945 celui d'océanographie, en novembre 1945 ceux de phytopathologie, d'entomologie médicale et vétérinaire, et de géophysique.

Les jeunes gens qui suivent ces divers enseignements reçoivent chacun, dès le début des cours, une bourse qui leur est maintenue jusqu'à la fin de leur formation.

La durée des enseignements est de deux ans. La première année est donnée en France, de façon qu'il soit possible d'y faire participer les meilleurs spécialistes de la métropole. La seconde année est prévue à la colonie, dès qu'auront pu y être préparés les centres de recherche et d'enseignement indispensables. Déjà cet enseignement de seconde année est organisé à la colonie pour les jeunes pédologues. La première série des étudiants qui viennent de terminer leur première année de formation pédologique ont été envoyés : la moitié à Madagascar sous la direction de l'un des maîtres qui a donné l'enseignement de première année, l'autre moitié au Sénégal sous la direction d'un autre maître ; en même temps qu'ils y recevront le complément de formation prévu à leur programme, les étudiants pédologues commenceront l'œuvre extrêmement urgente de lutte pour la conservation des sols cultivables, de lever des cartes pédologiques dans les régions les plus menacées ou les plus intéressantes du point de vue agronomique, de détermination de la vocation des sols dans ces deux colonies. Pour les génétistes, la seconde année de formation est déjà commencée à Rabat, dans un centre très actif d'amélioration des espèces cultivées, où ils finiront d'apprendre leur métier. Pour les entomologistes agricoles, cette seconde année ne peut s'effectuer actuellement qu'à la métropole, mais il est permis d'espérer que dans peu de temps il sera possible qu'elle ait lieu sous le climat tropical ; il en sera de même pour tous les autres groupes de candidats à la recherche. Dès maintenant, en effet, nous étudions la création en Côte d'Ivoire d'un grand institut intercolonial d'enseignement et de recherches où les jeunes gens trouveront les conditions les meilleures pour terminer leur formation, au contact même du milieu et des problèmes coloniaux. L'un des avantages de cette région est sa proximité de la métropole (le voyage de Paris à Abidjan en avion peut se faire en 48 heures) ; il sera donc possible d'envoyer de France dans le futur institut des savants qui pourront ainsi participer à l'enseignement et aux recherches et prendre contact avec les problèmes coloniaux. Il y a tout lieu de penser que ces séjours fréquents des maîtres de la métropole dans l'une de nos colonies, auront, en outre, la plus heureuse influence sur l'enseignement qu'ils donneront à leur retour en France. On peut avoir la certitude que ces contacts avec le milieu colonial influeront de façon profonde sur leur enseignement et sur l'orientation de leurs travaux. Leur action deviendra alors l'une des plus efficaces qui soit pour amener la jeunesse des écoles à s'intéresser et à collaborer à l'œuvre coloniale.

La région choisie présente d'autres avantages, notamment celui de réunir autour du futur institut des milieux biologiques extrêmement variés permettant un champ d'investigations très étendu. Les terrains envisagés portent actuellement de la forêt secondaire et des plantations ; des surfaces couvertes par la forêt primaire sont à faible distance ; la savane est également peu éloignée ; les terrains sont bordés par la lagune, et l'océan est tout proche. Les milieux biologiques les plus divers seront ainsi à la disposition des chercheurs. Ajoutons que la Côte d'Ivoire est une de nos colonies d'Afrique dont le développement économique permet les plus grands espoirs et que la création d'un grand centre de recherches scientifiques y est, par conséquent, des plus souhaitables.

Après avoir terminé leur initiation à la recherche, les jeunes gens qui auront manifesté les qualités exigées seront intégrés dans un cadre de chercheurs coloniaux où leur seront assurées des conditions d'existence en rapport avec l'importance de l'œuvre à laquelle ils sont appelés à collaborer.

Organiser la formation aussi complète que possible des futurs chercheurs coloniaux, était l'une des tâches les plus urgentes qui s'offrait dès que notre pays, à la fin de cette guerre, eut la certitude de pouvoir retrouver ses colonies, mais ce n'était pas la seule. Il fallait aussi penser à aider ces chercheurs dans leur effort, lorsqu'ils auraient été mis en présence des problèmes à résoudre et aider aussi ceux qui se trouvent déjà dans les laboratoires coloniaux aux prises avec ces problèmes ; il fallait prévoir les moyens à employer pour leur permettre de se tenir au courant des progrès continus réalisés dans leur discipline et des perfectionnements successifs apportés dans les moyens de recherche.

« Nous sommes tous des étudiants, constatait le professeur Roger Heim en parlant des cher-

cheurs scientifiques au cours d'une conférence sur la recherche coloniale, et nous ne sommes même que cela, et plus nous allons, mieux nous apercevons nos lacunes. » Il faut donc donner à ces étudiants permanents qui peuplent ou qui peupleront les centres de recherche de nos territoires d'outre-mer, la possibilité de poursuivre leurs études, les moyens de combler, à mesure qu'elles se précisent, les lacunes de leur formation scientifique. Il faut, en même temps, leur donner la preuve qu'ils ne sont pas isolés dans leur laboratoire lointain, mais, qu'au contraire, ils font étroitement partie de la grande famille scientifique française tout entière unie aujourd'hui en vue de replacer la France et son empire au rang auquel ils sont en droit de prétendre parmi les grandes nations colonisatrices. Si beaucoup de chercheurs, partis souvent à la colonie avec les meilleures dispositions d'esprit et de volonté, n'ont pas toujours donné les résultats qu'on attendait d'eux, c'est qu'ils se sont rapidement sentis abandonnés, isolés de tout centre d'activité scientifique, et réduits à leurs propres ressources

En vue d'atteindre les résultats désirés, deux mesures ont été prises, l'une permettant aux travailleurs des laboratoires coloniaux de se tenir constamment au courant de l'activité scientifique dans le monde, l'autre d'acquérir au cours de leur carrière, des compléments de formation par le moyen de stages périodiques accomplis dans les centres de recherche français et étrangers correspondant à leur discipline.

Le premier point a été résolu en utilisant d'une part le *Bulletin analytique* que publie régulièrement le Centre national de la recherche scientifique, et d'autre part le service de microfilms également organisé par ce même Centre.

Le *Bulletin analytique* ne présentant pas, pour le moment, toutes les rubriques susceptibles d'intéresser nos chercheurs coloniaux, l'Office de la recherche scientifique coloniale a pris l'initiative de publier deux compléments, l'un de technique pure, l'autre englobant la Géologie, la Zoologie, la Botanique, la Pathologie exotique et les Sciences humaines. L'Office colonial assure dès maintenant l'envoi régulier dans les divers laboratoires de nos colonies, du *Bulletin analytique* et de ses deux compléments. Grâce à ces périodiques, nos laboratoires coloniaux seront régulièrement et rapidement informés de tout ce qui paraît dans le monde en matière scientifique. Pour chaque travail publié, lorsque le titre est insuffisamment explicite, quelques lignes indiquent l'orientation dans laquelle l'auteur s'est engagé, et permettent au lecteur de savoir si l'œuvre peut l'intéresser. Après avoir noté dans ces périodiques les divers travaux qu'il lui est utile de connaître, le lecteur fait alors appel au service de microfilms du Centre national de la recherche scientifique et il reçoit rapidement la reproduction *in extenso* du texte et de l'illustration de chacun des ouvrages qui l'intéressent. Par ce moyen les chercheurs dispersés dans nos territoires coloniaux peuvent être aussi complètement documentés que les travailleurs de nos Universités. C'est là une amélioration considérable dans les moyens de documentation de nos laboratoires d'outre-mer.

En ce qui concerne le second point : possibilité d'obtenir pour les chercheurs coloniaux des compléments de formation, il a été prévu dans le statut en voie d'élaboration, que les spécialistes de nos colonies, à l'occasion de leurs congés périodiques dans la métropole, pourront obtenir des prolongations leur permettant ou bien de compléter leurs études universitaires, par exemple de passer leurs derniers certificats de licence, de terminer une thèse de doctorat, ou bien d'effectuer des stages dans les centres de recherches de la métropole ou de l'étranger.

Il convenait enfin de travailler au développement des centres de recherche existant actuellement dans nos divers territoires d'outre-mer et d'en créer de nouveaux dans les régions qui en sont encore dépourvues et où leur nécessité s'impose. C'est là une œuvre de longue haleine qui ne pourra être réalisée que par étapes successives et à mesure que nous aurons recruté et formé les chercheurs qui doivent animer ces centres de travail. Il a été fait allusion plus haut à la création d'un grand institut intercolonial d'enseignement et de recherches en Côte d'Ivoire ; il est prévu dans le même ordre d'activité l'extension de l'Institut français d'Afrique noire à Dakar ; un Institut d'études centrafricaines vient de naître en Afrique équatoriale ; une réorganisation de la recherche scientifique à Madagascar est en préparation ; la création d'un institut français d'Océanie est également à l'étude en Nouvelle Calédonie. D'autres projets sont examinés pour le Cameroun, pour les Antilles et pour l'Indo-Chine.

L'œuvre entreprise en vue d'accroître l'activité coloniale de notre pays est actuellement en bonne voie. Il faut souhaiter qu'elle puisse être poursuivie. L'importance de ce qui sera fait au cours des prochaines années sera primordiale pour la France et son empire. Il se dessine parmi les étudiants de Paris et de province un mouvement plein de promesses qui les porte vers les carrières coloniales. Les jeunes français prennent conscience de la grandeur de l'œuvre à laquelle ils peuvent être appelés à collaborer ; il faut qu'ils sachent qu'un grand effort est actuellement entrepris dans la métropole et dans nos colonies en vue d'aider ce mouvement et de lui donner toute son efficacité.

R. COMBES,
Professeur à la Sorbonne, Directeur de l'Office de la Recherche scientifique coloniale.

LA PRODUCTION THERMIQUE DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE

Les sources de l'énergie mécanique

Le problème industriel de la production du travail se présente toujours (sauf dans le cas de l'utilisation des marées où l'on fait un emprunt indirect à la réserve d'énergie cinétique de rotation de la Terre) sous la forme suivante : transformer une partie de l'énergie cinétique d'agitation moléculaire d'un système matériel, que nous appellerons la source, en travail mécanique, c'est-à-dire obtenu au cours de déplacements de l'ordre de grandeur de ceux des organes de nos machines, et non plus de l'ordre de grandeur des dimensions moléculaires.

Même le cas des usines hydrauliques et des moulins à vent rentre dans cette définition, malgré la complexité des transformations intermédiaires. La source est alors le Soleil : l'agitation thermique de ses molécules, ou plutôt de ses ions et électrons, donne naissance à un rayonnement électromagnétique qui emporte, sous cette forme nouvelle, une partie de leur énergie. Celle-ci se transforme à nouveau en énergie thermique lorsqu'elle est absorbée par le sol ou par les nappes d'eau. Le sol la transmet partiellement aux couches d'air voisines qu'elle dilate ; sur les nappes d'eau, elle produit une vaporisation, c'est-à-dire qu'elle se transforme en énergie potentielle de cohésion, par éloignement (dans la phase vapeur) des molécules, qui étaient maintenues en quasi-contact par les forces de cohésion (dans la phase liquide). Dans les deux cas on a obtenu ainsi une masse gazeuse de densité moindre que celle de l'atmosphère antérieurement en équilibre ; elle va de ce fait acquérir de l'énergie potentielle de gravitation dans le champ de la pesanteur où elle s'élève en même temps que s'abaissent des masses d'air plus denses ; elle la paie d'une diminution de son énergie thermique, par son refroidissement adiabatique au cours de cette ascension. Une fois arrivée à haute altitude, la masse gazeuse aura deux comportements très différents suivant sa nature.

La masse d'air y crée un boursouflement que la pesanteur va niveler en produisant une augmentation de la pression barométrique dans les régions voisines sur lesquelles elle l'étale ; il en résultera des circulations qui constituent les vents. Leur énergie cinétique — dont les moulins à vent récupéreront une partie infime — est produite alors par le travail de la pesanteur, au cours de la disparition du supplément d'énergie potentielle de gravitation que la masse d'air avait acquise. Il est à noter que ce travail de la pesanteur n'est que la somme algébrique du travail qu'elle exerce sur les masses descendantes et du travail qu'absorbe l'ascension des masses moins denses occupant des volumes équivalents.

Pour la vapeur d'eau, le processus est tout autre : le refroidissement entraîne sa condensation en gouttelettes liquides, c'est-à-dire qu'elle perd son énergie potentielle de cohésion, tout en conservant son énergie potentielle de gravitation, liée à son altitude. Mais par suite de la diminution énorme de volume qu'elle subit alors, cette énergie de gravitation est à peu près intégralement transformable en travail, car les masses d'air de même volume qui devront remonter par compensation lorsque descendront les gouttelettes, sont absolument négligeables. Au cours du retour de l'eau vers les océans, une très petite partie du travail global de la pesanteur pourra être utilisée dans les usines hydrauliques.

En dehors de ces cas, l'énergie thermique sera produite, dans des sources artificielles, par disparition d'énergie potentielle chimique, et plus précisément, dans la pratique industrielle, par la combinaison de combustibles avec l'oxygène de l'air. Il est à noter d'ailleurs que l'énergie chimique de ces combustibles a été créée par le rayonnement solaire : immédiatement pour les hydrates de carbone des combustibles végétaux, par assimilation des végétaux ainsi formés pour les combustibles d'origine animale, et par transformation géologique des deux premières pour les combustibles dits minéraux, qui sont en réalité d'origine végétale ou animale. Nous en revenons donc toujours (sauf dans le cas des marées) à puiser dans la réserve d'énergie thermique du Soleil.

Le principe de Carnot-Clausius

L'ensemble des systèmes matériels terrestres contient des quantités énormes d'énergie d'agitation moléculaire, qui ne deviendraient nulles qu'à la température de — 273° centigrades, autrement dit au zéro absolu. Pourquoi ne pouvons-nous pas les utiliser, et sommes-nous obligés d'en créer en supplément dans les sources artificielles, au prix d'énergie potentielle chimique ?

C'est à cette question que répond le deuxième principe de la Thermodynamique, auquel on associe les noms de Carnot et de Clausius.

On lui a souvent donné des aspects mystérieux, alors qu'il traduit seulement la remarque fort simple et fort élémentaire suivante : L'agitation moléculaire désordonnée, avec les chocs mutuels innombrables des milliards de molécules qui constituent un système matériel, ne possède en soi au-

cune direction privilégiée lorsqu'elle a réalisé les conditions d'équilibre moyen que lui assignent les considérations les plus élémentaires de probabilité, c'est-à-dire la répartition homogène de l'énergie cinétique moléculaire dans l'ensemble du système, autrement dit l'uniformisation de la température.

Le seul mouvement spontané à attendre, d'après les lois du hasard applicables dès qu'interviennent des molécules en nombre très élevé, c'est ce transport de chaleur qui efface les différences de température. Alors, si l'on ne fait pas intervenir simultanément d'autres modifications ou d'autres actions capables de mettre hors de cause les lois du hasard, autrement dit, si l'on veut purement et simplement tenter d'obtenir du travail payé seulement par de l'énergie cinétique moléculaire prise à la source, il faut faire intervenir le seul mouvement spontané de cette énergie moléculaire, c'est-à-dire son écoulement (dans le sens des températures décroissantes) lorsque la température n'est pas encore uniformisée.

On prévoit alors l'énoncé classique : Si l'on s'impose de ne faire au total aucune modification autre que des échanges de chaleur et de travail — et cela exige, si l'on utilise un système auxiliaire déformable pour la production du travail, de le ramener à son état initial par une évolution fermée — on ne peut espérer obtenir du travail qu'à l'occasion de l'écoulement de chaleur d'une source chaude vers un autre système matériel à température plus basse que la sienne et que nous appellerons la source froide. C'est une condition nécessaire, mais non pas suffisante : si l'on met simplement en contact la source chaude avec la source froide, il y aura un écoulement direct de chaleur dont on ne peut espérer tirer aucun travail ; pour en obtenir il faudra faire le transport au moyen d'un système auxiliaire déformable, constitué par une masse gazeuse dont nous préciserons le rôle un peu plus loin.

On peut présenter ce second principe, sous une forme un peu différente, encore beaucoup plus intuitive. Considérons la source chaude, que nous supposons maintenue sous un volume invariable (1), Si rien n'intervient qui soit capable de mettre hors de cause les lois du hasard, il n'y a aucun espoir de voir son énergie cinétique moléculaire s'orienter spontanément dans une direction privilégiée, autrement dit se *coordonner* pour se transformer partiellement en énergie cinétique orientée à notre échelle d'intervention (et que nous pourrions alors transformer en travail).

Rien ne s'oppose au contraire à la décoordination spontanée de l'énergie cinétique initialement orientée du marteau, qui se distribuera entre les molécules et augmentera leur énergie d'agitation thermique.

Sous cet énoncé intuitif, le principe utilise la forme la plus claire et la plus simple des lois du hasard. C'est un principe rationnel ; mais il exige, pour garder ce caractère, l'hypothèse indispensable que rien ne vient mettre hors de cause les lois du hasard.

Ce n'est plus notre raison, mais notre connaissance de ce qu'est l'Univers, qui nous fait rejeter l'hypothèse du petit démon de Maxwell, capable de mettre effectivement hors de cause les lois du hasard, en offrant aux molécules envisagées individuellement l'entrée d'une conduite où elles réaliseraient un écoulement systématique. C'est encore notre expérience qui nous conduit à considérer comme irréalisable une paroi à perméabilité dyssymétrique pour les molécules, qui, coupant une conduite torique, y ferait naître une circulation orientée.

On notera que l'expérience nous montre la possibilité, dans l'ionisation par chocs thermiques, qu'une partie de l'énergie cinétique moléculaire se transforme en énergie potentielle d'ionisation, lorsqu'une molécule se sépare en deux ions portant deux charges électriques opposées. L'isotropie moyenne, qui est la caractéristique de l'agitation moléculaire ne semble plus s'imposer ici de la même manière. L'énergie d'ionisation disparaîtra dans la recombinaison des deux ions opposés. Dans le phénomène normal celle-ci se fait sur place et l'énergie d'ionisation se retransforme directement en énergie thermique. Mais il ne semble pas qu'on doive rejeter l'hypothèse où les propriétés du milieu seraient telles qu'il offre, à la recombinaison, des chemins privilégiés le long desquels elle constituera un courant électrique, capable de nous fournir du travail.

Cette remarque, si elle présente un intérêt théorique notable, n'a d'ailleurs aucune espèce de portée industrielle, ni même pratique. Pour étudier le problème de la production industrielle du travail, il y a lieu de s'en tenir à la conception simple classique du principe de Carnot, où l'on associe plus ou moins explicitement, au principe rationnel, l'affirmation que rien ne vient jamais mettre hors de cause les lois du hasard.

Production du travail

Pour tirer du travail de notre source chaude (de volume supposé invariable), il nous faut lui enlever de la chaleur (c'est-à-dire de l'énergie d'agitation moléculaire) et la transporter partiellement sur une source plus froide, en nous appli-

(1) Sans quoi elle fournirait le travail $\int pdv$ emprunté à son énergie interne, c'est-à-dire à l'énergie moléculaire.

quant à en transformer une partie en travail en cours de route.

Pour obtenir ce travail à l'échelle de grandeur mécanique, il nous faut utiliser un système auxiliaire susceptible de déformations importantes : ce sera toujours en pratique une masse gazeuse, qui transformera en travail une partie de l'énergie cinétique moléculaire que lui cède la source chaude [1].

Cette transformation directe d'énergie moléculaire en travail, ne sera plus en contradiction avec l'observation qui nous a conduits au principe de Carnot, parce que les lois du hasard, qui refusent toute anisotropie spontanée à l'agitation moléculaire, y seront mises hors de cause, soit par des changements de volume (le déplacement d'une paroi crée une différence entre les deux directions opposées de la normale à cette paroi) soit par un écoulement (qui définit une direction à propriétés spéciales).

C'est pour ramener ce système gazeux auxiliaire à son état initial, en vue d'effectuer un nouvel emprunt de chaleur à la source chaude et de recommencer à répétition la même opération, que la source froide s'avère indispensable.

Nous avons deux procédés bien distincts pour produire ce travail.

Le premier, que nous appellerons *réaction statique*, obtient directement le travail $\int pdv$ par rebondissement des molécules sur la paroi d'un piston qui fuit devant elles.

Dans le second, nous réaliserons une orientation partielle du mouvement d'agitation moléculaire, pour créer de l'énergie cinétique orientée et en obtenir du travail. Il y a d'ailleurs, deux méthodes différentes de production finale de ce travail. Par rapport à des axes attachés à la tuyère, cette énergie cinétique sera transformable en travail en la recevant sur des parois mobiles qui l'annuleront en évitant autant que possible sa décoordination irréversible par chocs, et frottements : c'est le procédé par *action cinétique*. Mais si la tuyère où se crée l'énergie cinétique relative, est mobile par rapport aux axes de référence, la réaction que l'écoulement gazeux exerce sur elle pourra fournir du travail : c'est le procédé par *réaction dynamique*.

Production des écoulements gazeux

Soit une masse gazeuse [2] en équilibre dans un réservoir indéformable. A l'agitation moléculaire isotrope, les parois opposent des réactions normales dont la résultante est nulle ; elles maintiennent l'équilibre en respectant l'isotropie. Mais si nous supprimons une petite portion de la paroi, nous supprimons l'isotropie en ouvrant, dans une direction déterminée, un passage à l'agitation moléculaire. Le gaz va sortir par cette ouverture, du moins s'il n'y a pas au delà un milieu gazeux à pression égale ou supérieure, capable de neutraliser ou même de renverser ce courant. L'ouverture amorce ainsi une orientation partielle de l'énergie moléculaire.

Supposons que cette ouverture soit l'entrée d'une canalisation où nous entretenons un écoulement permanent : c'est-à-dire que, en un point quelconque, la vitesse et l'état du gaz restent invariables en fonction du temps. Admettons de plus qu'ils puissent être considérés comme uniformes dans chaque section orthogonale s de la canalisation, définie par son abscisse x comptée le long de l'axe (écoulement linéaire).

Dans une région où la masse gazeuse élémentaire qui s'écoule subit une accélération, positive ou négative, la résultante des forces auxquelles elle est soumise est non nulle. Si nous négligeons les frottements de viscosité, nous dirons alors que la résultante des pressions exercées par le fluide voisin est non nulle, ce qui exige l'existence d'un gradient de pression $\frac{dp}{dx}$: il est négatif là où il y a accélération positive, et positif là où la vitesse diminue. Dans ce dernier cas, l'écoulement est commandé par l'énergie cinétique préalablement acquise.

On montre facilement que la variation d'énergie cinétique de l'unité de masse du gaz dans le parcours compris entre les abscisses x et $x + dx$, est

$$u\,du = -\,vdp - \delta w \tag{1}$$

en appelant $\delta w = w\,(x)\,dx$, la quantité d'énergie thermique créée dans l'unité de masse, sur le parcours élémentaire dx, par la décoordination (toujours positive) d'énergie cinétique orientée.

Si nous représentons de même par $\delta q = q\,(x)\,dx$ la quantité de chaleur (positive ou négative) reçue, sur le même parcours dx, par l'unité de masse, et si U désigne l'énergie interne de l'unité de masse, nous écrirons l'équation de conservation de l'énergie sous la forme

$$\delta q - d\,(pv) = d\mathrm{U} + udu. \tag{2}$$

Adjoignons à ces deux équations l'équation de continuité $u.\ s = \mathrm{A}\,v$ qui donne

$$\frac{du}{u} + \frac{ds}{s} = \frac{dv}{v}, \tag{3}$$

et enfin l'équation d'état du fluide, qui, dans le cas des gaz parfaits, donne

$$\frac{dp}{p} + \frac{dv}{v} = \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}}. \tag{4}$$

[1] Dans les moteurs à combustion interne, il n'y a pas de source chaude, l'énergie thermique est créée par la réaction chimique dans la masse gazeuse déformable elle-même. L'évolution est néanmoins thermodynamiquement équivalente à celle où cette énergie thermique aurait été fournie par une source chaude.

[2] Sur laquelle nous considérons l'action de la pesanteur comme négligeable.

De ces quatre équations on tire facilement, en tenant compte de $U = c\mathrm{T}$ et de $U + pv = C\mathrm{T}$, le système d'équations suivant, où $k = \frac{u^2}{U^2}$ représente le carré du rapport de la vitesse d'écoulement, u à la célérité U du son [1]. Elles donnent les dérivées logarithmiques des quatre grandeurs u, v, T, p.

$$(5) \quad \frac{du}{u} = -\frac{1}{1-k}\frac{ds}{s} + k\frac{\gamma - 1}{1-k}\frac{\delta q}{u^2} + k\frac{\gamma}{1-k}\frac{\delta w}{u^2}$$

$$(6) \quad \frac{dv}{u} = -\frac{1}{1-k}\frac{ds}{s} + k\frac{\gamma - 1}{1-k}\frac{\delta q}{u^2} + k\frac{\gamma}{1-k}\frac{\delta w}{u^2}$$

$$(7) \quad \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}} = k\frac{\gamma - 1}{1-k}\frac{ds}{s} + k\frac{\gamma - 1}{1-k}(1 - k\gamma)\frac{\delta q}{u^2} - k^2\lambda\frac{\gamma - 1}{1-k}\frac{dw}{u^2}$$

$$(8) \quad \frac{dp}{p} = \frac{k\gamma}{1-k}\frac{ds}{s} - k^2\gamma\frac{\gamma - 1}{1-k}\frac{\delta q}{u^3} - k\gamma\frac{1 + k(\gamma - 1}{1-k}\frac{\delta w}{u}$$

Variations de l'énergie cinétique

La première de ces équations peut s'écrire également, pour mettre en évidence la variation d'énergie cinétique,

$$(9) \quad udu = -\frac{k\gamma}{1-k}\frac{ds}{s} + k\frac{\gamma - 1}{1-k}\delta q + k\frac{\gamma}{1-k}\delta w$$

On voit là que, pour $1 - k > 0$, c'est-à-dire pour une vitesse subsonique (ce qui est le cas le plus fréquemment envisagé dans les applications courantes), un apport de chaleur ($\delta q > 0$) contribue à provoquer un accroissement de l'énergie cinétique.

Mais il ne faut nullement interpréter cela comme une transformation de la chaleur δq en énergie cinétique. On voit d'ailleurs qu'aux vitesses supersoniques ($k > 1$), un apport $\delta q > 0$ intervient pour donner au contraire un terme négatif dans la variation $d\left(\frac{u^2}{2}\right) = udu$.

L'intervention de la décoordination δw prend d'ailleurs, elle aussi, cette apparence pradoxale, lorsque l'on constate que, aux vitesses subsoniques, elle introduit un terme positif dans $u\,du$.

Le cas le plus frappant de ces anomalies — purement apparentes — est donné par l'équation (7) où l'on constate que, pour les vitesses telles que k soit compris entre $\frac{1}{\gamma}$ et 1, un apport de chaleur ($\delta q > 0$) intervient pour donner dans $d\mathrm{T}$ un terme négatif. Mais, nous sommes habitués à ne pas nous étonner lorsque, dans les évolutions statiques, apparaissent des chaleurs spécifiques négatives : elles correspondent à un travail de dilatation pdv plus grand que la chaleur δq apportée. Nous devrons conclure simplement que, dans ce domaine de vitesses, l'écoulement impose au gaz une évolution à chaleur spécifique négative.

C'est par des actions indirectes que le facteur d'action δq intervient, dans l'énergie cinétique, et plus précisément par le gradient dp qu'il impose, comme le manifeste l'équation (1).

On vérifie effectivement dans l'équation (8) que, aux vitesses subsoniques, un apport de chaleur $\delta q > 0$ intervient pour donner un terme négatif dans dp. C'est-à-dire qu'il contribue à réclamer un gradient de pression négatif, et par là une accélération positive de l'écoulement.

De la même façon, δw, malgré son action retardatrice directe manifestée par l'équation (1) (et d'ailleurs évidente puisqu'elle représente de l'énergie cinétique décoordonnée), intervient, aux vitesses subsoniques, pour exiger un gradient de pression négatif (éq. 8) dont l'action accélératrice l'emporte au total comme le manifeste l'équation (9).

Au point de vue de la conservation de l'énergie, il faut tenir compte simultanément des variations d'énergie interne

$$(10) \quad dU = \delta q + \delta w - pdv$$

et aussi, facteur essentiel, du travail qu'il faut dépenser pour maintenir la surpression d'amont ou la dépression d'aval, ou les deux si la circulation est entretenue en circuit fermé.

L'équation (10) rappelle d'ailleurs que l'apport de chaleur δq est entièrement absorbé dans l'augmentation d'énergie interne dU et dans le travail de dilatation pdv. Il n'y a donc place pour aucune transformation *directe* de chaleur en énergie cinétique. Mais cela n'exclut pas l'hypothèse d'écoulements au cours desquels, après avoir réalisé, par l'apport de chaleur δq, une augmentation d'énergie interne U, ou plus exactement d'enthalpie $U + pv$, on transformerait, dans une seconde phase, ce supplément d'enthalpie en énergie cinétique. On peut même concevoir que ces deux opérations se superposent et se poursuivent simultanément, auquel cas la transformation serait immédiate bien qu'elle ne soit pas directe.

C'est par ce processus indirect que l'on peut envisager la possibilité d'une transformation de chaleur en énergie cinétique orientée.

Accélération thermique d'un écoulement

Mais pour ne pas mêler de façon complexe cette accélération thermique que nous recherchons, avec les accélérations obtenues mécaniquement au prix du travail dépensé pour maintenir les différences de pression entre l'amont et l'aval — et nous avons vu à quelles erreurs on pourrait alors être conduit faute d'une analyse souvent difficile — nous envisagerons un problème plus particulier où ces actions mécaniques sont éliminées, et que nous définirons par l'énoncé suivant :

Est-il possible, dans une canalisation dont les deux extrémités sont maintenues à la même pres-

[1] Pour la température atteinte au point considéré.

sion, d'obtenir de l'énergie cinétique en fournissant de la chaleur au fluide ?

Notons immédiatement que l'isotropie moyenne de l'agitation thermique, qui nous a conduits au principe de Carnot, ne permet pas de concevoir que l'apport thermique puisse *provoquer* l'écoulement dans un sens plutôt que dans l'autre. Ayant supprimé le facteur d'anisotropie que fournissait le gradient de pression, il nous faut avoir recours à celui qu'introduit l'écoulement lui-même ; il doit donc être préexistant. La seule question qui puisse être posée devra donc être précisée ainsi :

Est-il possible d'obtenir une *augmentation* de l'énergie cinétique orientée de l'écoulement, au moyen d'un apport de chaleur ?

Nous observerons d'abord que cela est impossible *a priori* dans une canalisation cylindrique. La résultante des pressions terminales est, en effet, nulle. Il en est de même de la résultante des pressions normales exercées par les parois cylindriques. Il reste alors seulement les forces de frottement des parois, toujours opposées à l'écoulement : elles donneront toujours une diminution de la quantité du mouvement et par conséquent aussi de l'énergie cinétique.

Cette objection tombe si la canalisation comporte des variations de section. Alors, grâce à la pente du profil par rapport à la direction de l'axe, les pressions normales des parois auront des composantes axiales. Rien n'empêche *a priori* de concevoir que des variations convenables de la pression, le long de la canalisation puissent aboutir à ce que la résultante de ces forces axiales ait la direction (vers l'aval) et la valeur absolue (plus grande que la résultante des forces de frottement) qui sont nécessaires et suffisantes pour donner l'augmentation de quantité de mouvement (donc aussi d'énergie cinétique) que nous recherchons.

Notons que si la pression, à qui nous avons imposé d'avoir la même valeur dans les deux sections terminales, gardait cette valeur tout le long de la canalisation, sa résultante sur l'ensemble des parois cylindriques et sur les deux sections terminales (à qui il n'est pas imposé d'être égales, et qui ne le seront pas effectivement) serait nulle, et ne pourrait pas donner d'accélération.

Cela résulte aussi, immédiatement, de l'expression ($-\int v dp - \int \delta w$) qui, dans l'hypothèse où il n'y a pas de discontinuité par onde de choc, définit la variation d'énergie cinétique. Comme δw est toujours positif, si dp était partout nul, cette variation serait forcément négative.

Il est donc nécessaire, dans l'hypothèse des variations continues sans onde de choc à laquelle nous nous limiterons, que, entre ses deux valeurs extrêmes égales, la pression présente au moins un maximum ou un minimum. Si nous groupons alors deux par deux les régions annulaires où la pression a la même valeur, on voit qu'il est nécessaire, pour obtenir une variation positive de l'énergie cinétique ($\int v dp < 0$), que le volume spécifique v du gaz soit plus grand dans les régions où le gradient de pression $\frac{dp}{dx}$ est négatif que dans celles où il est positif.

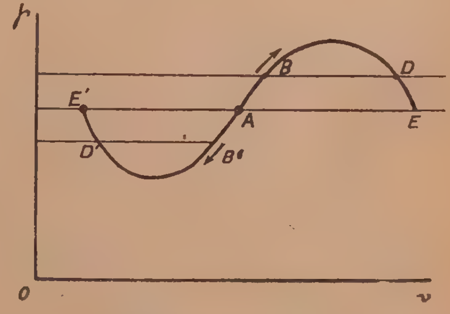
On est ainsi conduit à la conception des tuyères thermopropulsives que nous avons étudiées avec M. René Leduc ([1]) et dont on peut analyser comme suit le principe.

Les tuyères thermopropulsives

L'écoulement (relatif) est supposé réalisé par la translation de la tuyère dans l'atmosphère parallèlement à son axe. Elle est librement ouverte à ses deux extrémités. Nous la supposons en translation uniforme, de telle sorte que les axes de référence que nous attachons à elles sont galiléens. Par rapport à ces axes nous avons un écoulement permanent, auquel s'appliquent les équations (5, 6, 7, 8).

Comme nous cherchons seulement à expliquer le principe de leur fonctionnement, nous pourrons simplifier les choses et nous contenter de la première approximation qui néglige les frottements et décoordinations. Cela revient à faire $\delta w = 0$ dans les équations.

Alors l'énergie cinétique produite dans l'écoulement est $-\int v dp$, et la condition pour qu'elle soit positive est celle que nous avons énoncée plus haut, c'est-à-dire que, pour les mêmes valeurs de la pression, on doit avoir un volume spécifique v plus grand lorsque la pression baisse que lorsqu'elle monte.



Cela est réalisé pour une évolution telle que ABDE ; mais cela l'est aussi pour une évolution telle que AB'D'E'. Il est intéressant de comparer ces deux évolutions, car la seconde paraît à première vue un peu paradoxale.

Si nous dessinons en pensée le réseau des isen-

([1]) C. R. *Ac. d. Sc.*, 203, 1936, p. 52,461, 638.

tropiques sur le diagramme, nous voyons que, en passant de A en E, nous avons avancé dans le sens des entropies croissantes. Cela veut dire (puisque nous avons supposé les décoordinations négligeables) que nous avons fourni de la chaleur. Nous avons obtenu en échange de l'énergie cinétique : l'opération apparaît normale.

Mais, en passant de A en E', dans le sens des entropies décroissantes, nous arrivons à cette constatation inattendue que, en *enlevant* de la chaleur, nous obtenons l'énergie cinétique $-\int vdp$ mesurée par la surface AB'E'A.

Cette constatation s'éclaire par la remarque faite plus haut que la transformation est indirecte. La chaleur δq fournit de l'énergie interne, et l'énergie interne fournit directement le travail de dilatation pdv, et indirectement l'énergie cinétique par le jeu des variations de pression dp que cette dilatation impose.

Le bilan général de cette opération complexe donne, dans un écoulement permanent, en écrivant la conservation de l'énergie, pour l'unité de masse, l'équation :

$$\delta q = d\,(U + pv) + d\left(\frac{1}{2}\,u^2\right). \qquad (11)$$

La variation de l'enthalpie $(U + pv)$ permet d'avoir des signes opposés pour δq et $d\left(\frac{1}{2}u^2\right)$.

L'enthalpie d'un gaz parfait est

$$U + pv = cT + RT = CT,$$

c'est-à-dire que sa variation de A à E (ou de A à E') est simplement égale à la chaleur $C(T_2 - T_1)$ qu'il aurait fallu fournir pour passer *à pression constante* c'est-à-dire en suivant l'horizontale $p = p_A$, de l'état initial 1 (soit A) à l'état final 2 (soit E, ou E').

Dans l'évolution ABE, nous fournissons la chaleur Q. Le cycle fermé ABEA (que nous pourrions décrire entièrement) nous donne, par le principe d'équivalence :

$$Q - C\,(T_2 - T_1) = \int pdv > 0$$

c'est-à-dire que Q est plus grand que l'augmentation d'enthalpie. Nous avons donc bien transformé de la chaleur en énergie cinétique. Nous n'avons d'ailleurs ainsi transformé qu'une partie de la chaleur dépensée, le reste ayant été utilisée à augmenter l'enthalpie.

Dans l'évolution AB'E', nous *enlevons* la chaleur Q'. Le cycle fermé AB'E'A nous donne

$$-Q' + C\,(T_1 - T_2) = \int pdv > 0$$

ou

$$Q' < -C\,(T_2 - T_1)\,;$$

c'est-à-dire que la quantité de chaleur enlevée est plus petite que la diminution d'enthalpie. Autrement dit, l'enlèvement de chaleur a rendu possible un abaissement de l'enthalpie, qui fournit, en plus de cette chaleur, un supplément d'énergie cinétique.

Il est facile de réaliser, dans un écoulement gazeux, plus ou moins rapide, un apport de chaleur ($\delta q > 0$), ou plus exactement une opération équivalente qui est la création, dans la masse gazeuse elle-même, de l'énergie thermique δq par une combustion (destruction d'énergie potentielle chimique). Au contraire un enlèvement notable de chaleur est très difficile, et d'autant plus difficile que la vitesse d'écoulement est plus grande.

Pratiquement, nous n'envisagerons donc d'utiliser que l'évolution du type ABDE.

La solution la plus simple la réalisera en trois phases successives :

La première sera une augmentation de pression adiabatique (et par conséquent isentropique puisque nous supposons les décoordinations négligeables). Dans l'équation (8) nous ferons $\delta q = \delta w = 0$. Elle réclame alors, aux vitesses subsoniques que nous envisagerons seules ($1 - k > 0$), une canalisation divergente ($ds > 0$) pour obtenir une pression croissante ($dp > 0$).

Une seconde phase comportera l'apport de chaleur. On peut se proposer par exemple de la réaliser à pression constante. Dans ce cas, il faudra faire varier la section s conformément à la condition

$$\frac{k\gamma}{1-k}\,\frac{ds}{s} - k^2\gamma\,\frac{\gamma - 1}{1-k}\,\frac{\delta q}{u^2} = 0$$

qui annule dp. Si on donne au contraire à cette partie intermédiaire de la canalisation une section constante ($ds = 0$), il s'y produira les variations de pression définies par

$$\frac{dp}{p} = -k^2\gamma\,\frac{\gamma - 1}{k - 1}\,\frac{\delta q}{u^2}.$$

Enfin, on pourra réaliser adiabatiquement la troisième phase, qui doit faire décroître la pression ($dp < 0$) pour la ramener à sa valeur initiale. L'équation (8) réclame alors une canalisation convergente ($ds < 0$).

La réalisation des combustions qui fournissent δq dans la région intermédiaire de la canalisation est facilitée par le fait que la vitesse d'écoulement y est faible. L'équation (5) nous rappelle en effet que la vitesse est décroissante dans le divergent isentropique d'entrée ($\delta q = \delta w = 0$; $ds > 0$).

Si l'on voulait tenter au contraire de façon analogue une évolution du type AB'E', elle comporterait un convergent d'entrée pour faire baisser la pression. Mais il augmenterait la vitesse, et la difficulté que comporte l'enlèvement de chaleur dans la région intermédiaire serait encore exagérée par les grandes vitesses d'écoulement ainsi réalisées.

Il n'y a pas lieu toutefois d'exclure *a priori* l'hypothèse où, après avoir réalisé l'évolution motrice intéressante du type ABDE, on profiterait de la température restante élevée, qui permet des évacuations de chaleur notables, pour tenter, d'y ajouter, à partir de E, une évolution complémentaire du type AB'D'E'.

A la résultante des pressions exercées par les parois sur le gaz, et qui lui imprime l'augmentation de quantité de mouvement ainsi réalisée vers l'aval, correspond une réaction égale et opposée du gaz sur la tuyère, qui constitue la force propulsive.

On notera qu'il est possible d'appliquer le même principe dans des tuyères disposées suivant les rayons d'une roue motrice, et convenablement incurvées pour donner les réactions tangentielles nécessaires, où l'écoulement systématique, qui reste la condition d'anisotropie indispensable pour l'orientation de l'énergie cinétique, serait assurée par la force centrifuge.

Les applications de ce mode de production de l'énergie mécanique paraissent susceptibles de prendre une importance industrielle considérable.

J. VILLEY.
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

LA DÉCOUVERTE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE (1)

Il existe au Conservatoire des Arts et Métiers, une reproduction de la statue érigée à Chaumont à la mémoire de Philippe Lebon. Lebon y est représenté accomplissant une expérience réalisée en 1790 à Brachay, son village natal. Cette expérience consiste seulement à chauffer dans un ballon, une certaine quantité de sciure de bois ; cette opération provoque un dégagement de fumée susceptible au contact d'un corps en ignition de s'allumer en produisant une flamme éclairante.

En réalité, il apparaît que bien avant Lebon, différents auteurs avaient reconnu que la distillation du bois ou de la houille laissait dégager un gaz combustible. Mais aucun d'entre eux n'avait compris le parti qu'il était possible d'en tirer. Au contraire, dès 1790, Lebon disait à ses compatriotes : « Mes amis, je vous éclairerai et vous chaufferai de Paris à Brachay. » S'il faut en croire ses biographes, et la chose est, en effet, probable, les paysans haussaient les épaules en disant « il est fou ».

Né à Brachay en 1767, après de solides études poursuivies à Châlons-sur-Marne et à Paris, Lebon était en 1787 admis à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Deux ans après, il en sortait premier, ce qui lui donnait droit de professer pendant plusieurs années toutes les sciences qu'il avait étudiées. Il s'occupait d'abord de mécanique et travaillait à perfectionner les moteurs thermiques. A la suite de cette étude, un récompense nationale de deux mille livres lui était accordée en 1792. Le brevet qu'il prenait à cette occasion, contenait le principe des moteurs à combustion interne.

Mais l'expérience effectuée à Brachay que nous avons décrite plus haut, devait ouvrir une voie nouvelle à sa carrière d'inventeur. Malheureusement, si l'on peut dire, il avait été nommé Ingénieur des Ponts et Chaussées en résidence à Angoulême, et son Ingénieur en chef, M. Meunier, voyait d'un mauvais œil la poursuite de ses travaux. C'est une histoire éternelle et une triste histoire. Sans doute, qu'il s'agisse d'entreprises privées ou d'administrations publiques, les dirigeants sont en droit de demander à leurs collaborateurs d'assurer avant toute chose leur service courant. Mais, tout au moins dans les corps techniques de l'Etat, les chefs devraient comprendre qu'il ne faut pas exagérer l'importance des rapports et de la correspondance administrative, et qu'il y a un intérêt national à encourager les jeunes hommes qui se sentent attirés vers le travail personnel et la création.

Cette largeur de vue est malheureusement rare et en tous cas Meunier n'était pas un de ces chefs clairvoyants ; il ne cessa, par tous les moyens dont il disposait, d'entraver les efforts de Philippe Lebon. Par bonheur, celui-ci ne se laissait pas décourager ; ayant obtenu de venir à Paris, il développait ses idées devant Fourcroy qui l'engageait à persévérer. Il achetait une maison dans l'Ile de la Fraternité (Ile Saint-Louis) et y entreprenait une série d'essais.

Dès l'an VI, les résultats obtenus étaient assez importants pour qu'il puisse présenter à l'Institut un brevet qui lui était délivré le 28 septembre 1799 dans lequel il établissait que la distillation du bois donnait naissance à du gaz « hydrogène », à des acides, à des huiles, et que d'autres produits tels que la houille, étaient également aptes à fournir du gaz par pyrogénation.

Le 30 novembre an VIII, Lebon avait proposé au Gouvernement d'appliquer ses procédés à l'éclairage public. Cette offre n'ayant pas été adoptée, il achetait l'hôtel Seignelay, rue Saint-

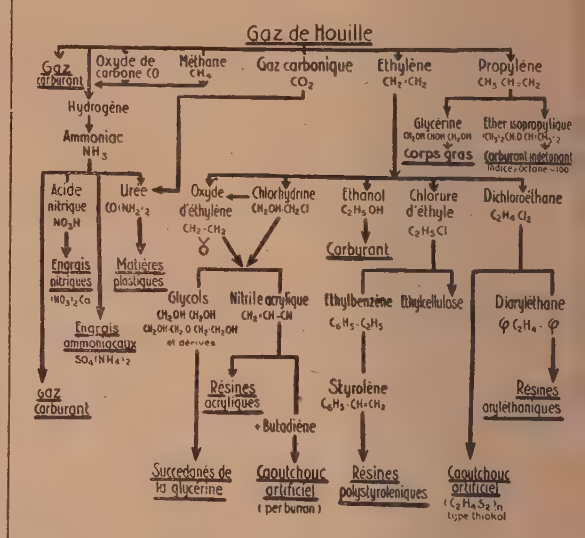
(1) Leçon d'ouverture du Cours de Chimie générale du Conservatoire National des Arts et Métiers, pour l'année scolaire 1945-1946.

Dominique et y installait une véritable usine permettant d'éclairer l'Hôtel et ses jardins. Moyennant un droit d'entrée de 3 francs les curieux venaient en foule admirer cette installation ; et le Ministre de la Marine nommait une Commission chargée de vérifier les résultats obtenus. Les conclusions de cette Commission étant favorables, Lebon obtenait l'adjudication d'une partie de la forêt de Rouvray près du Havre, et y réalisait d'importants bénéfices en livrant à la marine de grandes quantités de goudrons.

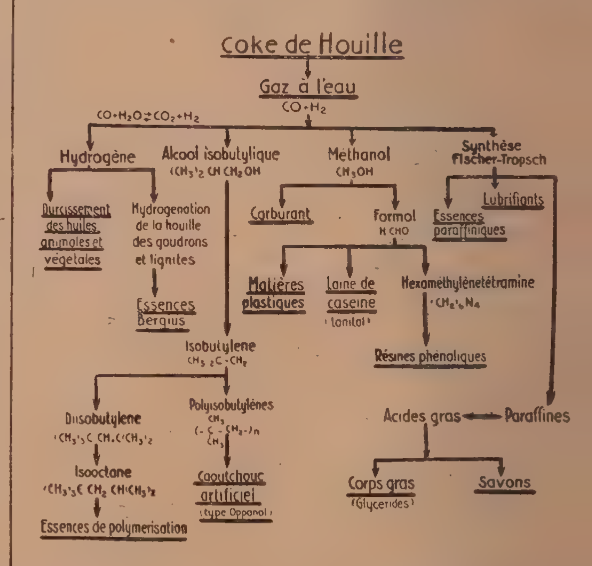
Au moment où ces entreprises semblaient devoir prospérer, Lebon, qui avait conservé son titre d'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, était en cette qualité invité à assister au sacre de Napoléon. Le soir même de la cérémonie, le 2 décembre 1804, il était assassiné dans les Champs-Elysées dans des circonstances restées mystérieuses. Sa femme essayait de poursuivre son œuvre, mais mourut sans y avoir réussi et laissait son fils dans une situation difficile.

Cependant, l'anglais Mardoch qui avait eu connaissance des travaux de Lebon, s'était associé à Londres avec l'Allemand Winsor et avait du temps de l'Empire poursuivi des recherches qui aboutissaient à d'intéressantes applications. Une charte Royale lui avait permis de créer en Angleterre une Compagnie pour la fabrication et l'exploitation du gaz d'éclairage et plusieurs usines s'installaient à Londres et dans la banlieue. En 1815, après la chute de Napoléon, Winsor cherchait à réintroduire en France l'invention de Lebon ; il obtenait l'autorisation d'éclairer le passage des Panoramas, plus tard le Luxembourg, le Théâtre de l'Odéon et l'Hôpital Saint-Louis. Le procédé nouveau se développait malgré de nombreuses attaques motivées en particulier par une explosion survenue en 1822 dans un café du Palais Royal. De plus, la concurrence que se faisaient entre elles les diverses compagnies exploitantes arrêtait également les progrès du chauffage et de l'éclairage au gaz. Mais en 1855, ces diverses compagnies fusionnaient pour devenir la Compagnie Parisienne qui devait, pendant de longues années, exploiter l'éclairage public et privé. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, c'est presqu'exclusivement au gaz que furent éclairés soit les rues des grandes villes, soit les lieux publics, soit le domicile des particuliers.

Aujourd'hui, il n'en est plus de même pour des raisons de commodité, de sécurité et d'hygiène. Les becs de gaz disparaissent pour faire place aux lampes à arc ou à incandescences et ceci malgré la découverte du manchon Auer, qui, vers la fin du XIXe siècle avait un moment arrêté le développement de l'éclairage électrique. Cependant, le gaz a conservé tout son intérêt pour le chauffage domestique et surtout pour la cuisine ; il suffit pour s'en rendre compte de passer les vacances dans un pays où le gaz n'existe pas ou plus simplement de se rappeler l'époque où sa distribution a été supprimée aux parisiens.

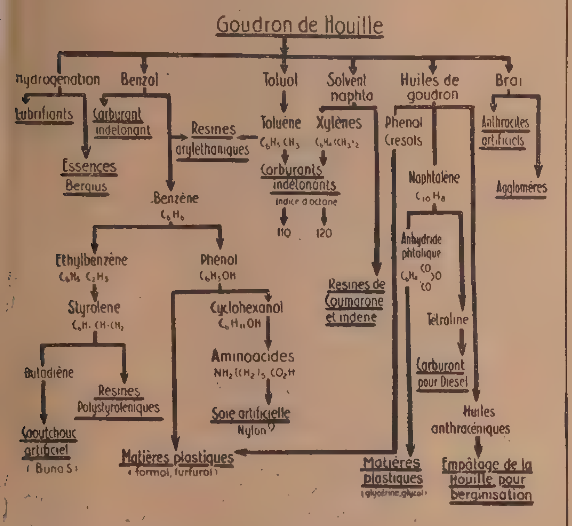


Mais ici encore, on peut envisager le temps peut-être pas très éloigné où le chauffage au gaz sera à son tour détrôné par d'autres procédés. La découverte de Lebon n'en gardera pas moins un puissant intérêt ; c'est d'abord parce que le gaz de houille restera susceptible d'alimenter des moteurs à combustions internes. Mais c'est aussi



parce que la pyrogénation de la houille, comme à un moindre degré celle du bois, donne naissance à côté du gaz à toute une série de produits susceptibles d'utilisation directe ou indirecte. Lebon l'avait déjà signalé et nous avons vu qu'il avait tiré des bénéfices importants de la vente du goudron à la marine, D'autre part, le résidu de la dis-

tillation ou coke est indispensable en sidérurgie, et il y a longtemps que l'on a été conduit à installer, à côté des hauts fourneaux, des fours à coke, c'est-à-dire des appareils dans lesquels le coke est le produit principal, le gaz et les goudrons étant ici des accessoires que pendant trop longtemps, on a laissé perdre.



Mais il y a plus. On avait bientôt reconnu que par de simples opérations de distillation, il était possible de tirer des goudrons : du benzène, du phénol, de la naphtaline et de l'anthracène. On apprit à transformer le benzène en nitrobenzène et le nitrobenzène en aniline à partir de laquelle on sait fabriquer toute une série de matières colorantes.

Par la suite, Graebe et Libermann devaient, à partir de l'anthracène, préparer l'alizarine, principe essentiel de la garance. Aujourd'hui, c'est par milliers que l'on sait transformer en matières colorantes synthétiques, les divers produits extraits du goudron de houille.

L'industrie des matières colorantes synthétiques est la plus ancienne des industries dites organiques, qui se sont aujourd'hui multipliées dans d'énormes proportions ; or, la pyrogénation de la houille constitue une des sources les plus abondantes des matières premières pour ces industries. Les tableaux reproduits ci-contre qui sont dûs à mon collègue et ami Henri Moureu, donnent une idée de la multitude des produits industriels que l'on peut se procurer à partir des sous-produits de la fabrication du gaz d'éclairage.

Il a fallu qu'au cours du XIXe siècle, les chimistes mettent au point dans les laboratoires, les méthodes permettant de transformer ces produits : mais, en fin de compte, c'est à Lebon que revient le mérite d'avoir rendu possible la création de l'industrie organique.

RENÉ DUBRISAY,

Professeur à l'Ecole Polytechnique et au Conservatoire des Arts et Métiers.

L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE APPLIQUÉE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS (1)

La Chaire de Chimie appliquée de la Faculté des Sciences de Paris, a été créée le 1er janvier 1909, grâce à la libéralité de la Société Solvay, et jusqu'à sa suppression, en 1934, elle a figuré sur nos affiches officielles avec cette mention : Fondation Solvay.

Son premier titulaire fut Ch. Chabrié, directeur, après Ch. Friedel, de l'Institut de Chimie appliquée.

P. Pascal, votre maître actuel, en assura ensuite la charge, en 1928, pendant une courte période et, après lui, ce fut V. Auger qui en fut le titulaire jusqu'à sa retraite, en 1934.

Je me dois de retracer ici, brièvement, l'œuvre scientifique de Ch. Chabrié et V. Auger, sinon de P. Pascal, car il n'est pas d'usage de consacrer de notice biographique aux maîtres qui sont encore en activité.

Ch. Chabrié, élève de Ch. Friedel qui inspira sa thèse de doctorat ès-sciences, fut nommé, en 1896, Chef des Travaux pratiques de 1re année à l'Institut de Chimie de la rue Michelet, c'est-à-dire dans ces déshonorantes baraques en bois qui furent pendant 25 ans le centre de la Chimie appliquée en France. A la mort de Ch. Friedel qui l'avait créé, il en devint le sous-directeur. En 1901, date de l'organisation à la Faculté des Sciences de Paris d'un enseignement oral de Chimie appliquée subventionné par la Société Solvay, il fut désigné comme Chargé du Cours. Directeur des études de l'I.C.P. en 1907, il fut appelé enfin, deux ans plus tard, à la Chaire de Chimie appliquée, fondée, toujours par la Société Solvay, à la Faculté des Sciences. Il en resta le titulaire jusqu'à sa mort, en 1928.

L'œuvre scientifique de Ch. Chabrié, absorbé par les lourdes charges administratives que représentèrent la direction du vieil Institut de la rue Michelet et sa translation rue Pierre-Curie dans

(1) Extrait de la Leçon inaugurale, 7 novembre 1945.

les locaux qu'il occupe aujourd'hui, est à la vérité, peu abondante, mais elle est tout au moins caractérisée par un heureux partage entre trois ordres de Science chimique : organique, minérale et biologique, voire physiologique qui ne peut que susciter en nous un sentiment de haute estime et aussi d'envie.

En dehors de ses recherches sur les composés du fluor, fluorures d'argent, de carbone, fluosilicates d'aluminium et de glucinium, il s'est livré à une intéressante étude de la chimie du sélénium, aussi bien dans le domaine minéral avec le tétrachlorure de sélénium et les séléniophosphures métalliques que dans le domaine organique avec ses travaux sur l'introduction du sélénium dans les molécules aromatiques qui l'ont conduit, entre autres, à l'obtention du séléniure de phényle et du sélénophénol.

Je signalerai encore ceux de ses travaux qui sont relatifs à l'action des chlorures de carbone sur les dérivés maloniques sodés et à la substitution du fluor au chlore dans les dérivés chlorés du méthane.

Enfin, sur le plan biochimique ou physiologique, je citerai l'étude qu'il a faite de l'action physiologique de l'acide sélénieux, du métabolisme des matières grasses dans l'organisme animal, de la fonction rénale, etc...

Le nom de Ch. Chabrié est intimement lié aux origines de l'I.C.P. et, pour cette raison, il mérite d'être conservé dans notre mémoire.

Victor Auger, docteur en philosophie de l'Université de Bâle en 1886, docteur ès-sciences physiques en 1890, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Bordeaux en 1895, accepta de venir à Paris, en 1897, à la demande de Ch. Friedel, comme chef des Travaux Pratiques de 2[e] année à l'Institut de Chimie appliquée. Maître de conférences de chimie analytique à la Sorbonne en 1906, puis professeur sans chaire, il fut appelé en 1929 à recueillir la succession de Ch. Chabrié comme professeur de Chimie appliquée. Pendant cinq années, il assura seul cette lourde tâche qui impliquait une compétence égale en Chimie minérale et en Chimie organique.

Et il est bien vrai que, par son enseignement, par ses recherches, il était, il est encore un des très rares chimistes de notre époque qui puisse se réclamer d'un tel titre.

Ses premiers travaux appartiennent au domaine de la chimie organique.

Après une étude de matières colorantes dans le groupe du Vert malachite, il se livra, dans le laboratoire de Ch. Friedel, à d'intéressantes recherches — et ce fut son travail de thèse — sur les acides malonique et succinique. C'est à lui que l'on doit, entre autres, d'avoir démontré la structure dissymétrique des chlorures des γ-diacides acycliques et d'avoir introduit, comme agent de chloruration directe des acides, le chlorure de thionyle, substitut avantageux des chlorures de phosphore.

Particulièrement versé dans la chimie des Métalloïdes, il se préoccupe de chercher à construire des molécules organiques qui renferment certains d'entre eux, entre autres le soufre, le phosphore et l'arsenic et je signalerai plus spécialement les résultats importants qu'il a obtenus en donnant à ce que l'on croyait être l'acide thioformique sa véritable constitution d'un trithioaldéhyde et en préparant, par de nouvelles méthodes, des acides alcoylphosphiniques et alcoylphosphoniques, des dérivés organométalliques de l'arsenic et, en particulier, le Méthylarsenic.

Je veux aussi citer les recherches qu'il fit, en collaboration avec A. Behal sur les dicétones et les acides β-cétoniques et, insistant davantage encore, celles qui ont trait aux nitrométhanes et aux dérivés trihalogénés mixtes du méthane, si proches, à la vérité, des dérivés tétrasubstitués mixtes dont certains ont pris, ces dernières années, une importance technique considérable et inattendue, et enfin, celles qui, pendant la guerre de 1914, lui permirent d'établir et de mettre au point un procédé de fabrication du dinitrophénol à partir du chlorobenzène, procédé qu'il monta lui-même à l'échelle industrielle.

En Chimie minérale, son œuvre est plus féconde encore et je ne puis malheureusement en faire qu'une courte et bien incomplète énumération : Travaux sur les dérivés oxygénés de l'iode, sur les complexes que le soufre forme avec les iodures minéraux et organiques ;

sur l'acide hypophosphoreux, sur les acides arséniques, c'est-à-dire sur les hydrates de l'acide arsénique dont il précise le domaine de stabilité, en démontrant l'inexistence de ce que l'on croyait être les acides ortho-, méta- et pyro-arséniques ; sur l'arsenic colloïdal ;

sur les phosphates et arséniates de manganèse, les manganates alcalins et alcalino-terreux, les mangani-manganates ;

sur certains sels, simples ou complexes, de l'indium, du rubidium et du césium ;

sur l'uranium et ses sels, indiquant, pour le métal lui-même, une méthode de dosage par précipitation de ses solutions acides au moyen de cupferron ;

sur le vanadium et, en particulier, sur les équilibres entre le vanadium pentavalent et le vanadium tétravalent, sur le comportement des solutions vanadiques sulfuriques sous l'action de la chaleur, étude qui lui permet de préciser le mécanisme de l'action catalytique de ce métal dans la

formation de l'anhydride sulfurique à partir de l'anhydride sulfureux ;

et, enfin, sur les verres à base de cuivre : verre d'aventurine et verre d'azurite.

En Chimie analytique, d'autre part, il a apporté une importante contribution à l'emploi des indicateurs colorés en acidimétrie et en alcalimétrie et indiqué d'élégantes méthodes de dosage des sels d'ammonium, de l'acide chlorhydrique par le chlorure d'ammonium, de l'arsenic en présence de vanadium, de l'étain en présence de cobalt et de nickel...

V. Auger a abandonné son poste de professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Paris en 1934, peu de temps avant que la Chaire soit supprimée. Il a eu 81 ans cette année et, à l'exemple de l'octogénaire qui continue, et il a bien raison, de planter et de bâtir, il va reprendre sa place dans son ancien laboratoire pour y poursuivre des travaux scientifiques que son état de santé l'avait contraint d'interrompre. C'est là un magnifique exemple qu'il nous donne d'assiduité au travail, de continuité dans l'effort et de dévouement inlassable à la Science. Je lui adresse aujourd'hui, en même temps que l'hommage de ma respectueuse sympathie, les vœux ardents que je forme pour le succès et le juste couronnement de son œuvre.

***

Je voudrais maintenant, avant d'aborder le sujet de ma première leçon, essayer de délimiter les buts de la Chimie appliquée, les buts de son enseignement, les buts des travaux de recherches qu'elle peut susciter en cherchant, tout d'abord, à définir ce qu'elle est, au juste, par rapport à la Science, au sens le plus général et le plus noble du mot, ou, puisqu'elle n'est qu'un anneau d'une chaîne, ce que c'est que la Science appliquée.

La Science, la Science tout court, est un but, un but qui se suffit à elle-même, c'est-à-dire aussi un aboutissement qui se confond avec lui. Autrement dit, la Science se satisfait des résultats qu'elle obtient, à chacune des étapes de sa marche ascendante, pour la raison même qu'elle les a obtenus.

L'ascension de la Science vers la connaissance des choses peut se comparer à l'édification progressive d'une tour dont on ne conçoit pas qu'elle puisse s'ériger sans ses échafaudages extérieurs. A mesure qu'elle s'élève vers un infini qu'elle ne saurait atteindre, l'échafaudage la suit et parfois la devance. La Science, la tour et son sommet incertain qui se perd dans les nuages, c'est le but ; la Science appliquée, c'est l'échafaudage, c'est-à-dire le moyen.

Car, en dehors de la Science mathématique, la seule qui soit dégagée de toute servitude expérimentale, comment pourrions-nous imaginer que la marche sur le chemin de la vérité scientifique puisse se poursuivre sans l'aide de tous les appareillages, de tous les dispositifs expérimentaux que les Sciences appliquées, la Science mécanique, la Science physique et la Science chimique permettent de construire ou de perfectionner ?

Mais la Science appliquée, elle aussi, est un but, le but que se proposent des hommes dans leurs laboratoires ou dans leurs usines en recherchant des points de départ, des méthodes et des aboutissements nouveaux, mais des aboutissements utiles, directement ou indirectement utiles à l'avancement de la Science pure, utiles aussi — et il est vrai que ceci dépasse souvent cela — à l'amélioration et à l'ennoblissement de nos conditions d'existence.

La Science appliquée, parce qu'elle est un moyen est une Science auxiliaire, mais cela suffit déjà pour qu'elle soit digne de considération et qu'on l'entoure de respect et non pas de dédain.

Parce qu'elle est aussi un but, par le concours qu'elle apporte et qu'apporte plus spécialement la Chimie appliquée, à la transformation continue de notre manière de vivre, elle mérite, sur un autre plan, d'autres marques d'estime et de gratitude,

car, si l'on roule normalement à 100 km. à l'heure en chemin de fer, à 170 en autorail, à 200 en auto et si l'on vole à 1.000 km. à l'heure en avion, c'est bien parce que des problèmes de Chimie appliquée ont été résolus qui ont permis, entre autres, de fabriquer les alliages et les matières plastiques susceptibles de résister aux efforts mécaniques qui leur sont imposés, en même temps que des combustibles et des lubrifiants soigneusement sélectionnés assurant aux moteurs les régimes sévères, facteurs des grandes vitesses.

car si nos campagnes étaient — hélas avant la guerre — devenues plus fertiles, c'est que nous avions su leur apporter, sous forme d'engrais chimiques, de parasiticides et d'insecticides, l'aide puissante de la Chimie appliquée ;

car, à la laine, au coton, à la soie, aux savons, peuvent se substituer, parfois avantageusement, des textiles et, respectivement, des émulsifs artificiels tous œuvres de la Chimie appliquée ;

car si nous arrivons progressivement à lutter, avec efficacité, contre les maladies — les anciennes et les nouvelles — qui ravagent notre vieille planète, à supporter les interventions chirurgicales les plus profondes, c'est bien parce que nous savons puiser méthodiquement dans l'immense arsenal de la Chimie appliquée, et, par une de ses dérivations les plus fécondes, de la Chimie biologique ;

et parce que, dans la vie, il est bon et reposant de songer à autre chose qu'à l'utilitaire, je m'en

voudrais de ne pas rappeler tout ce qui, naissant de la Chimie appliquée, est susceptible d'accroître le charme de l'existence en touchant à nos sens les plus délicats : les couleurs d'une palette, les images de nos plaques et de nos films muets, l'harmonie de nos disques et de nos films sonores, et, enfin, la gamme de ces parfums subtils qui nous consolent et nous font pardonner, à nous chimistes, d'être les créateurs de l'hydrogène sulfuré et des mercaptans.

Nos hommes de science les plus illustres ont compris, parfois, et n'ont pas sous-estimé le rôle que la Chimie appliquée peut et doit jouer dans le développement de l'activité scientifique et du bien-être des peuples. Délaissant pour quelque temps leurs travaux les plus nobles, ils ont considéré qu'ils ne dérogeaient pas en acceptant de se pencher sur de plus humbles problèmes.

Et je ne veux vous en donner que deux exemples, empruntés à la Science Française, celui de Berthelot et celui de Sabatier.

Berthelot, j'ai eu l'occasion de le rappeler dans l'une de mes premières Chroniques de la *Revue de chimie indu trielle*, en mars 1934, n'avait pas jugé indigne, à un moment de sa vie, de participer à des travaux de recherches de Chimie appliquée, par exemple de Chimie tinctoriale, en fait sur la fabrication, à l'échelle industrielle, du bleu de quinoléine à partir de cette base, obtenue elle-même à partir de la cinchonine.

Cette participation à des études techniques, cette collaboration effective à l'Industrie, du théoricien qui introduisit la notion d'Equilibres chimiques, qui fonda la Thermochimie et écrivit : « L'essai de mécanique chimique » ne saurait nous surprendre. Berthelot ne s'était jamais montré hostile, en effet, à l'idée de passer du domaine de la théorie à celui des applications pratiques et ses travaux sur les Explosifs, ceux, plus paisibles, sur la Chimie végétale, en sont une preuve directe.

N'est-ce pas lui, d'ailleurs, qui a écrit ces lignes: « Au point de vue des applications, qui touchent surtout la généralité des hommes, il suffira de rappeler les découvertes déjà faites et celles que nous réserve l'avenir sur les objets suivants : hydrocarbures et benzine, alcools, corps gras et sucres, matières colorantes, parfums, substances thérapeutiques, principes alimentaires, matières constitutives des tissus animaux et végétaux. »

Et c'est là, n'est-ce pas tout un programme d'enseignement et de recherches de Chimie appliquée que Berthelot trace ainsi avec l'autorité qui s'attache à son nom... et qu'il me lègue.

Après Berthelot, Sabatier qui fut, avec Senderens, le créateur de cette méthode générale de synthèse, si extraordinairement féconde, dans tous les domaines, la catalyse hydrogénante, s'est acquis, par ses travaux de Science pure, une gloire impérissable. Il n'empêche que, lui non plus, n'a pas dédaigné d'envisager certaines des applications techniques auxquelles ses études théoriques pouvaient donner lieu, applications que je serai certainement amené à commenter dans le cours de mes leçons.

Alors nous avons le droit — et le devoir — d'inscrire les noms de ces deux grands savants au premier rang de la liste de ceux qui, se gardant de mépriser les applications de la théorie, pensent qu'ils peuvent, sans déchoir, et sans rien abdiquer, aborder l'étude des problèmes techniques et n'oublient pas qu'après tout, s'ils étaient privés brusquement des matériaux que leur apporte l'Industrie, ils seraient bien souvent, les purs mathématiciens à part, dans l'impossibilité de poursuivre et de développer leurs travaux de Science pure et d'aller continuellement vers de nouveaux progrès.

***

Les buts que se propose la Chimie appliquée et les moyens qu'elle met en œuvre pour y accéder peuvent être répartis en deux groupes :

1. Les opérations chimiques qui visent à l'obtention de *produits finis directement utilisables.*

a) *A partir des matières premières naturelles* : par exemple les métaux à partir de leur minerais, les combustibles gazeux et les combustibles liquides artificiels à partir du charbon, les savons et les acides gras à partir des huiles et des graisses, les parfums à partir des huiles essentielles végétales, les fibres artificielles à partir de la cellulose, le caoutchouc à partir du latex, les engrais à partir des phosphates naturels.

b) *A partir des produits de transformation chimique préalable des matières premières, c'est-à-dire à partir des produits intermédiaires* ; par exemple les chlorures décolorants à partir du chlore et de la soude, les engrais azotés à partir de l'acide nitrique, de l'ammoniac ou de l'urée, les résines artificielles à partir de l'acétylène ou de ses dérivés, à partir du phénol, à partir de l'urée, les parfums à partir des principes odorants synthétiques, les fibres artificielles à partir des diacides, les matières colorantes de synthèse.

2. Les opérations chimiques qui tendent à l'obtention des *produits intermédiaires*, par exemple l'acide sulfurique, l'acide nitrique, le chlore, la soude, l'ammoniac, les hydrocarbures, en particulier l'éthylène et l'acétylène, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les acides, les phénols.

Bien entendu, les opérations chimiques du premier de ces groupes, celui qui est relatif à l'obtention de produits finis à partir des matières premières naturelles, exige cependant, puisqu'il s'agit

le transformations effectuées sous l'action d'agents himiques, la mise en œuvre, l'intervention des roduits intermédiaires qui appartiennent au lernier groupe et il est à peine besoin de le faire emarquer.

Par eux-mêmes, les buts de la Chimie appliquée lélimitent les deux grands domaines entre lesquels elles se partage :

1. l'obtention des produits intermédiaires,

2. l'obtention des produits finis, directement ıtilisables.

C'est sur cette base que repose la division des enseignements que vous allez suivre.

***

Que dire des rapports entre la Chimie appliquée et la Chimie générale ?

La Chimie appliquée, par les moyens qu'elle assemble et qu'elle met en œuvre n'est, en réalité, comme je viens de le dire, qu'un prolongement de la Chimie générale. Les principes théoriques qui les régissent l'une et l'autre et les méthodes fondamentales auxquelles elles ont, l'une et l'autre, recours, ne sont pas, en effet, différents et, dès lors, on peut se demander s'il est vraiment nécessaire ou simplement utile, de créer ou de maintenir une démarcation entre deux branches de Sciences qui se confondent à l'origine.

Je pense que cette distinction est effectivement ndispensable, aussi bien au point de vue de l'enseignement que de la pratique de l'une et l'autre Science.

Au point de vue enseignement, tout d'abord, dès l'instant où nous sommes amenés à consacrer a diverses parties d'un tout une étude plus complète et plus détaillée, nous devons, pour cela même, faire un choix et introduire une discrimination qui sont contraires au but même d'un enseignement de Chimie générale, enseignement qui doit, d'une part, se maintenir dans les Généralités essentielles, d'autre part, établir un harmonieux équilibre entre les divers points de son programme.

Il est donc indispensable de consacrer aux divers Chapitres successifs que nous extraierons de la Chimie générale, un enseignement à part qui en sera le complément naturel.

Du point de vue pratique, au laboratoire, lorsqu'un chimiste de sciences pures se penche sur l'étude d'une réaction, il en note soigneusement es phases successives, mais il se satisfait parfois le résultats partiels. Lorsque plusieurs réactions e superposent, il porte souvent son intérêt, uniquement sur la réaction dite principale et qui n'est fréquemment que celle qu'il escompte, en négligeant les réactions secondaires, les réactions parasites qui la troublent. Or, en Chimie appliquée, c'est l'ensemble de toutes ces réactions qui doivent être étudiées quantitativement, de manière à déterminer les rendements partiels de chacune d'entre elles et de dresser le bilan total. Bilan chimique portant sur les matières premières mises en œuvre et les matières, toutes les matières produites, et tenant compte aussi de l'attaque des appareils par les produits de départ, par les produits intermédiaires et les produits terminaux. Bilan physique relatif, entre autres, aux phénomènes thermiques — calories cédées ou absorbées — afin d'établir si, compte tenu de tous les autres facteurs, force motrice, main-d'œuvre, frais généraux, l'ensemble des réactions étudiées, le procédé de laboratoire, peut être — ou non — transposé à l'échelle industrielle.

Toujours sur le plan expérimental, je désire attirer votre attention sur un autre point et ma remarque va prendre le caractère d'une sorte d'adjuration.

Nous devons, en fait, considérer que toutes les réactions chimiques quelles qu'elles soient, toutes les méthodes de la Chimie générale, tous les résultats qu'elle a progressivement acquis, peuvent un jour ou l'autre, être mis à profit pour des applications techniques initialement insoupçonnées.

Pour m'en tenir au domaine de la Chimie organique, rien ne permet d'affirmer que l'un ou l'autre des corps préparés synthétiquement, en nombre prodigieux, par des légions de chimistes qui ne leur accordent, à l'origine, qu'un intérêt purement théorique, ne pourra pas devenir, à un moment quelconque, quelle que soit sa complexité, quelles que soient les difficultés rencontrées pour sa préparation, le point de départ de fabrications importantes... et je veux en donner quelques exemples, les uns à cheval sur la chimie minérale et la chimie organique, les autres purement organiques.

L'hydroxylamine, le réactif classique des fonctions aldéhyde et cétone, nous apparaissait jusqu'à présent, à nous qui l'utilisons par grammes ou tout au plus par kilogrammes, comme un simple produit de laboratoire et assez coûteux pour que nous nous efforcions de le ménager. Personne ne pouvait imaginer qu'il serait jamais appelé à devenir une matière intermédiaire à grand tonnage.

Or, on va la fabriquer maintenant à raison de 100 tonnes par mois dans une seule usine, par hydrolyse du nitrométhane, obtenu lui-même en nitrant le méthane à 400°.

Elle est employée, à l'échelle que je viens de dire, pour la préparation de l'oxime de la cyclohexanone, puis, successivement, par application de la transposition de Beckmann, du lactame aminocaproïque, produit de base de la fabrication d'amides à longue chaîne, c'est-à-dire, dans ce cas, de matières plastiques d'un grand intérêt.

Un autre exemple a trait à l'emploi comme matière intermédiaire en vue de l'obtention, aussi, de macromolécules, d'α-cétodiacides. J'avais indiqué il y a 35 ans, avec E. Blaise, un procédé général de préparation de ces acides et je dois dire, qu'à l'époque, je n'ai pas soupçonné un instant qu'ils puissent jamais devenir des produits de grosse fabrication industrielle.

Et je puis, dans le même ordre d'idées, citer encore — en me contentant de citer — le *plombtétra-éthyle* antidétonant — le *dibromo-difluocrométhane* des frigidaires et enfin le *cétène*, produit intermédiaire d'un procédé de fabrication de l'anhydride acétique.

Ainsi, le chimiste de Laboratoire ne doit pas seulement s'attacher à l'étude des réactions qui peuvent le mener, visiblement, à des produits finis utilisables, mais, tout autant, aux réactions de caractère plus général qui peuvent inopinément devenir les génératrices de fabrications techniques importantes.

***

Et maintenant, pour terminer cette trop longue introduction, il me resterait à passer en revue avec vous, les étapes successives qui marquent l'essor prodigieux de la Chimie appliquée dans le cours des dernières années.

Ceux de vos maîtres qui vont vous enseigner la Chimie appliquée minérale ne manqueront pas de souligner devant vous les grandes conquêtes de l'Industrie métallurgique, de la Grande industrie chimique minérale, c'est-à-dire l'industrie de fabrication des acides et des bases, des industries du chlore et de l'azote, de l'industrie des engrais chimiques, etc..., et je leur laisse ce soin puisqu'ils sont beaucoup plus qualifiés que moi en la matière.

Pour ce qui a trait à la Chimie organique appliquée, je me contenterai aujourd'hui de vous citer de simples titres de chapitres qui correspondent à quelques-uns de ses plus importants domaines de recherches et de réalisations techniques :

Les *carburants artificiels* (Alcool méthylique ; carburants obtenus par hydrogénation du charbon suivant le procédé Bergius ; carburants obtenus par hydrogénation de l'oxyde de carbone suivant le procédé Fischer) ;

La Chimie de l'éthylène ;

La Chimie de l'acétylène ;

Les Caoutchoucs artificiels ;

Les Fibres artificielles ;

Les Résines artificielles ;

Les Emulsifs et Détersifs.

Ce ne sont là que des indications qualitatives et je ne juge pas à propos, parce que je ne veux pas anticiper, de tracer un tableau, même résumé, des résultats magnifiques enregistrés, ces dernières années, dans chacun de ces domaines, par les chercheurs de laboratoires ou les techniciens de l'Industrie. Ce sera là, précisément, le but et l'objet d'un certain nombre des leçons qui figurent au programme de cette année.

Henry GAULT,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences Physiques

CASTELFRANCHI (G.). — **Physique moderne** (Tome II). Dunod, Editeur, Paris.

L'atomisme domine aujourd'hui toute la physique et la dépasse même. Une tendance profonde nous pousse vers les êtres infiniment petits qui composent la matière et l'énergie et sont à la base de tout phénomène physique et chimique, pour essayer de découvrir l'essence, le *substratum* de la nature.

Rien de plus attrayant que ces études par lesquelles l'homme, dont la vie a la durée d'un instant par rapport à l'immensité du temps, dont la demeure est une poussière perdue dans l'Univers, prétend par la force de son esprit saisir l'essence de cet Univers, ses dimensions, son histoire et son avenir. L'auteur expose, sans faire appel à des connaissances mathématiques trop spécialisées, la succession ininterrompue d'expériences, de découvertes — parfois accidentelles — de théories qui les regroupent, qui a porté en trente ans l'atomisme au degré de richesse et de perfection où il est actuellement. Il s'est efforcé de mettre plus particulièrement en valeur la partie expérimentale et, aussi, de rattacher entre elles les diverses découvertes en signalant les relations qui permettent de coordonner les différents domaines explorés. Cette science ne peut plus être ignorée de personne par suite des multiples applications qu'elle trouve dans les nombreuses branches de l'activité humaine, par exemple : la pratique des grands vides, les valves thermoioniques, la thérapeutique par les rayons X et le radium, la météoro-

ogie, l'analyse spectrale quantitative, la télévision. D.

2° Art de l'Ingénieur

EHRSAM (R.). — **Fabrication des Savons industriels. Emulsions pour l'ensimage et huiles solubles.** Dunod, Editeur, Paris.

Les problèmes de la savonnerie sont plus que d'autres à l'ordre du jour parce qu'ils dépendent de matières premières dont la raréfaction amène un trouble profond dans nos activités domestiques et industrielles.

La question des savons, de leur fabrication, de leurs applications, qui avait été traitée par Ehrsam est reprise par l'auteur de cette nouvelle édition avec la mise à jour nécessaire. En effet, depuis la dernière édition (1927) des changements se sont produits dans les techniques comme dans les conceptions. L'auteur de cette nouvelle édition expose les points de vue modernes de la savonnerie basés sur les doctrines physico-chimiques et sur l'emploi de composés considérés jusqu'alors comme parents lointains des détersifs. Il fait ressortir les complications créées par la nouvelle réglementation, mais, d'autre part, ouvre les horizons les plus larges aux réalisations détersives en se basant sur les connaissances les plus nouvellement acquises sur les adjuvants de savons.

Dans l'ensemble, l'ouvrage constitue un guide précieux de technique contenant de nombreuses formules et rendra les plus grands services au savonnier moderne.

D.

JALBERT (J.). — **Une réserve d'Energie. L'Huile végétale de l'Afrique Noire.** Dunod, Editeur, Paris.

Le présent ouvrage traite un sujet neuf auquel les événements actuels ont donné la primauté. Le manque momentané de dérivés du pétrole et l'absence permanente de source importante de naphte en France ont incité l'auteur à étudier les possibilités de notre domaine colonial comme source de carburants.

Les oléagineux peuvent dès maintenant, par les possibilités de force motrice qu'ils offrent, assurer à l'Afrique un développement économique considérable dont la conséquence sera l'accroissement de production d'huile végétale qui pourra dès lors devenir le carburant français remplaçant le pétrole étranger.

L'étude débute par l'examen des différentes sources d'énergie dans le monde, énergie latente (pétrole, houille, tourbe) ou au contraire renouvelée (électrique, bois, alcool, huile). Les oléagineux, l'industrie huilière, la fabrication du pétrole végétal sont passés en revue et les phénomènes de combustion de l'huile végétale sont examinés au point de vue théorique et pratique.

La situation actuelle de l'Afrique noire est exposée au point de vue des transports, de la culture, de la production, des méthodes commerciales, de la main-dœ'uvre et des prix.

Cet ouvrage où le lecteur trouvera de nombreuses cartes offre aux agronomes, aux coloniaux, aux ingénieurs, à tous ceux que la solution des problèmes actuels intéresse, un faisceau d'idées à mettre en œuvre pour le plus grand bien de l'industrie et de l'économie françaises. D.

ROUX (Edmond). — **Energie électrique et civilisation.** 1 *vol. in-12° de 266 p. de la Bibliothèque de philosophie scientifique ; Paris, Flammarion,* 1945. *Prix, broché* : 30 *fr.*

L'auteur est *orfèvre*, nous voulons dire président du syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. Mais nous le croyons sans peine, quand il assure que « l'énergie électrique est un facteur essentiel de civilisation car, aussi bien sur le plan matériel que sur le plan intellectuel, son action s'exerce dans tous les domaines de l'activité humaine ».

Dans cet ouvrage, M. Roux passe en revue les caractères, les attributions et les aspirations d'une industrie encore relativement jeune qui a pris rapidement une importance grandissante dans la vie des nations et constitue aujourd'hui un facteur déterminant de leur prospérité. Il traite ainsi, tour à tour, des multiples aspects techniques, financiers, économiques et sociaux, légaux et réglementaires sous lesquels se présente le problème de l'utilisation de l'énergie électrique.

L'ouvrage tout entier se lit avec un intérêt soutenu. Nous y avons remarqué spécialement, en raison de sa portée générale, l'important chapitre consacré aux possibilités actuelles et aux perspectives plus ou moins lointaines qu'offrent à l'homme les diverses formes d'énergie, par comparaison avec l'énergie électrique à laquelle l'auteur décerne le titre de *reine des énergies.*

Philippe TONGAS.

3° Divers

DUCASSÉ (Pierre). — **Histoire des techniques.** 1 *vol. in-8° de* 136 *p., avec* 28 *fig.* ; *collection « Que sais-je ? » ; Paris, Presses Universitaires de France,* 1945.

Le lecteur apprendra sans surprise que ce petit livre ne donne qu'un aperçu général et sommaire

du vaste sujet auquel il est consacré. L'auteur s'y est proposé seulement, par une brève évocation des diverses techniques humaines de la préhistoire à l'époque moderne, de « rendre plus présentes à chacun les conditions essentielles de notre équilibre vital «.

L'entreprise n'était pas sans risque, mais M. Ducassé a su la mener à bien. Le cadre très restreint de l'ouvrage risquait, en effet, de le réduire à une sorte de memento sans intérêt ni originalité. Or, un certain tour philosophique le garde très heureusement de ce danger et en rend la lecture agréable et facile.

Philippe TONGAS.

GIGNOUX (M.) et **MORET** (L.). — **Géologie dauphinoise ou Initiation à la Géologie par l'étude des environs de Grenoble.** 1 *vol. in-16, 425 pages, 69 fig. et cartes, 3 pl. Grenoble,* 1944, *Arthaud, éditeur. Prix* : 120 *fr.*

L'apprentissage de la Géologie est ingrat dans les pays de plaine où il faut longtemps chercher des affleurements. Dans les Alpes, c'est en admirant des paysages que l'on devient géologue. Encore est-il qu'il faut un guide.

L'ouvrage de MM. Gignoux et Moret est un modèle du genre. La première partie est consacrée à l'étude de la série stratigraphique. Des notions générales sont exprimées, puis des exemples sont choisis dans le Dauphiné.

La seconde partie est consacrée à la tectonique ; la troisième présente tout un programme d'excursions géologiques, puis, en conclusions, l'histoire et le mécanisme des plissements alpins.

Le texte est illustré de nombreux croquis et de cartes.

L. FURON.

JEANNIN (Albert). — **Les bêtes de chasse de l'Afrique française.** 1 *vol. in-8°, 235 pages, 44 fig., 8 pl. hors-texte. Paris,* 1945, *Payot éditeur. Prix* : 175 *fr.*

Ce livre est destiné non seulement aux chasseurs, mais à tous ceux qui ont la curiosité de la vie animale. Il ne s'agit pas de récits de chasse, mais d'un guide permettant d'identifier la plupart des Mammifères de l'Afrique française.

La première marque d'intérêt que l'on témoigne à l'égard des bêtes sauvages, est de vouloir les nommer. C'est une tâche difficile, car si tout le monde reconnaît aisément un éléphant, une hyène ou un chimpanzé, il n'en est pas de même des nombreuses espèces d'antilopes, de gazelles ou de singes.

M. Jeannin, Docteur-Vétérinaire, ayant une longue pratique de l'Afrique, s'est attaché à décrire avec précision les espèces de l'Afrique occidentale et équatoriale : noms indigènes, taille, aspect, pelage, cornes, doigts, habitudes, répartition géographique. Plus de 150 espèces sont ainsi décrites et figurées. Huit planches hors-texte complètent l'illustration.

L'auteur s'attache à l'aspect biologique, montrant comment beaucoup d'espèces sont menacées de disparition, si les gouvernements locaux ne prennent pas de mesures de protection efficaces. Il s'agit de protéger la Nature, pour maintenir les équilibres naturels, tout en organisant la chasse. Ce sont deux points de vue qui ne se contrarient pas, car en dehors des réserves intégrales où la chasse est totalement interdite, il peut y avoir des réserves de chasse où la destruction de certaines espèces rares est seule défendue. L'auteur montre tout l'intérêt qu'il y aurait pour nos colonies à organiser un « tourisme de curiosité » dont l'objet serait la visite des zones réservées et un « tourisme cynégétique », de caractère sportif. « De telles réalisations nécessiteraient tout d'abord de profonds changements de conception de la part de l'administration coloniale. »

R. FURON.

JOLEAUD (L.) et **ALIMEN** (Mlle H.). — **Les temps préhistoriques.** 1 *vol. in-16, 243 pages, 17 fig. (Bibliothèque de Philosophie scientifique). Paris,* 1945, *Flammarion, éditeur. Prix* : 110 *fr.*

L'étude des temps préhistoriques intéresse de nombreuses disciplines et elle en est encore à la première période de recherches. C'est ce qui permet de posséder à la fois une dizaine de manuels de préhistoire, parus depuis 20 ans, et qui ne se ressemblent pas.

Celui-ci est le fruit d'une collaboration posthume. Un manuscrit de L. Joleaud († le 15 avril 1938) a été revu, modifié et mis à jour par Mlle Alimen. L'archéologie préhistorique en a été complètement éliminée.

La première partie de l'ouvrage (pp. 1-148) est consacrée à la géologie des temps quaternaires : chronologie relative et absolue, milieux glaciaires, terrasses fluviatiles et marines, loess et milieux biologiques.

Les auteurs posent, en principe, que malgré l'existence reconnue de 3 ou 4 glaciations quaternaires, la faune ne révèle qu'un seul maximum de froid, au Würmien, alors que d'autres géologues signalent des alternances de faunes chaudes et de faunes froides.

La seconde partie (pp. 149-230) est réservée à l'étude des Primates : Singes fossiles, Préhominiens et Hommes fossiles. Les auteurs admettent à leur

›ur, que l'Homme de Néanderthal a pu, en ses igines, être le contemporain d'Hommes du type : Piltdown ou de Swanscombe, qui sont infini-ent plus proches d'*Homo sapiens*. C'est une opi-ion que nous avions été presque seul à soutenir endant plusieurs années.

L'ensemble de l'ouvrage est un tableau des ·mps préhistoriques, une reconstitution du mi-eu biologique dans lequel a évolué l'Humanité.

R. FURON.

IORET (Léon). — **Manuel de Paléontologie végétale.** 1 vol. 276 p., 78 fig, Paris 1943. Masson et Cie, éditeurs.

Ce Manuel fait suite au *Manuel de Paléontologie nimale* de Léon Moret que la Revue a signalé n 1941 (t. LI, nº 6). Il a été écrit en 1942 mais, pour tre signalé seulement maintenant, il n'a rien erdu de son actualité.

Il embrasse les détails essentiels à la connais-ance de tous les végétaux connus à l'état fossile.)e nombreuses figures, groupant plusieurs cen-aines de dessins, éclairent et complètent les des-riptions. Il est peu de types qui ne soient figurés. Comme les figures du Manuel précédent, les fi-ures ont été dessinées par l'auteur d'après les igures des mémoires originaux, mais beaucoup ont nouvelles.

La plus grande partie du Manuel est consacrée ux Thallophytes et aux Végétaux des formations iouillères qui comprennent beaucoup de formes lisparues. Une grande place est donnée aux Algues et aux Flagellés. Des restaurations de végétaux iouillers accompagnent les figures qui montrent eur organisation. Le lecteur appréciera aussi avec beaucoup d'intérêt ce qui est dit des groupes éteints, tels que les Ptéridospermées, les Cordaï-ales et les Benettitales.

Les Dicotylédones ne tiennent qu'une place restreinte dans le Manuel. Leurs représentants fossiles sont connus surtout par des empreintes de feuilles. Depuis leur développement dans le Créta-cique, les Dicotylédones ont peu varié. Elles sont surtout intéressantes parce que leur distribution permet des reconstitutions paléogéographiques et des restitutions climatiques et écologiques.

Certaines parties du Manuel n'intéressent pas seulement les paléobotanistes. Quand il y a lieu — et cela ajoute beaucoup à l'intérêt que les géo-logues prendront à sa lecture — Léon Moret montre comment certains végétaux sont créateurs de roches.

Aussi, la dernière partie du Manuel est-elle consacrée au rôle que les végétaux jouent dans l'édification des roches : calcaires à débris d'Algues, calcaires à *Lithothamnium*, calcaires à Gyroporelles, roches siliceuses (diatomites) et surtout roches charbonneuses.

Une quinzaine de pages résument et discutent tous les travaux sur les caractères de la flore houillère, les conditions de la sédimentation dans les bassins houillers, les transformations d'origine chimique ou biochimique qui ont amené le matériel végétal à l'état de houille et les sapropels de planctons d'Algues à l'état de Bogheads (voir p. 197 l'intéressante reconstitution d'une lagune houillère).

Léon Moret expose comment il comprend, après Seward et Paul Bertrand, les transformations et l'évolution des grands types végétaux au cours des temps géologiques. Son schéma (fig. 75), s'il met en évidence les relations et l'origine possible de ces grands groupes végétaux, montre qu'il est difficile de les relier entre eux, qu'ils se développent parallèlement depuis le Carbonifère sans qu'il soit possible de les rattacher à des souches perdues dans l'inconnu des temps anté-dévoniens.

En fermant ce livre qui résume si complètement l'état actuel de la Paléobotanique, il faut répéter ce qui a été dit du *Manuel de Paléontologie animale*. Celui-ci est présenté avec le soin d'exécution typographique habituel à la Maison Masson. Il fait honneur au Laboratoire de Géologie de Grenoble, où ont été professées les leçons qui ont donné lieu à ces deux Manuels.

A. BIGOT.

La Genèse de la Vie. — Durant l'occupation deux ouvrages furent publiés sous ce titre, l'un de **Jean ROSTAND** avec comme sous titre *Histoire des Idées sur la Génération Spontanée* (Hachette édit., Paris, 1943) (1), l'autre de **A. DAUVILLIER** et **E. DESGUIN** avec pour sous-titre *Phase de l'Evolution géochimique*. (Actualités scientifiques et Industrielles, nº 917) Hermann édit., Paris 1942 (2).

Sous un titre commun, ces ouvrages ne font donc pas double emploi, comme l'indiquent les sous-titres.

1º Dans *la Genèse de la Vie* de Jean Rostand, l'auteur, avec son habituel style de bon vulgarisateur nous remémore les théories diverses, depuis l'Antiquité jusqu'à Pasteur : les expériences sur les Mouches de Redi, les animalcules des infusions découvertes par Leuwenhoeck en 1674, les discussions entre Leclerc de Buffon et R.-A. Ferchault de Réaumur, les expériences de l'abbé Spallanzani, le rôle de l'oxygène, gaz vital, avec A. L. Lavoisier. Puis nous arrivons au chap. VII à l'hététogéniste Pouchet. Le célèbre thérapeute était

(1) In-8º, 206 p.
(2) 128 p.

piètre biologiste, mais il fut un ennemi acharné de Pasteur. Nous voyons retracées les belle expériences du fondateur de la microbiologie en lutte à Pouchet, Joly et Ch. Musset dès 1859. L'année suivante, l'Académie des Sciences voit les *hétérogénistes contre Pasteur* (chap. IX), puis ce fut *Bastian contre Pasteur* (chap. XIV) et à son corps défendant *Pasteur contre Claude Bernard* (chap. XV). Vingt ans Pasteur eut à lutter ! Que ce soit une aide morale aux jeunes savants ! Après Pasteur, les spontanistes purent reprendre la discussion avec les ultra-virus, « l'être mixte » hypothétique de Jean Piveteau, les éoles de R. Dubois et les radioles de Burke et F. Houssaye a pu écrire en 1914 : « Malgré le triomphe des idées pastoriennes, pas un chercheur ne renonce à considérer comme possible la réalisation des conditions qui seraient nécessaires pour voir apparaître la génération spontanée.

Ce livre est une excellente histoire de la Biologie en ce qui concerne l'origine de la vie, une illustration des erreurs possibles dans les sciences, de la difficulté pour aboutir à faire reconnaître la vérité que rencontrent les savants les plus illustres au début de leur carrière et jusqu'à leur notoriété établie. Nous voudrions voir cet ouvrage dans toutes les bibliothèques de lycées, collèges, écoles normales et écoles pratiques d'agriculture.

***

2º Dans la *Genèse de la vie* de A. Dauvillier et E. Desguin, dès l'introduction, nous abordons la recevabilité de la question de l'origine de la vie et qu'il n'y a que la science qui puisse en apporter la solution. Pour les auteurs, il y a impossibilité d'attribuer l'origine de la vie à des organismes autotrophes, d'où à résoudre le problème du passage de la géochimie à la biochimie et le problème structural de la physico-chimie à la cytologie.

Pour le premier problème les auteurs partent de l'Astrochimie générale, de l'évolution chimique de la matière minérale, telle que :

$$Fe_2 O_3 + H_2 = 2 Fe O + H_2O$$
$$CO + H_2O = H_2 + CO_2$$

passant de l'état gazeux primitif aux 2.500 espèces minéralogiques cristallisées.

Cette matière minérale a évolué ensuite en matière organique sous l'action de l'électricité terrestre, la radioactivité, la chaleur et les rayonnements solaires.

La synthèse de l'aldéhyde formique, à partir de CO_2 et de H_2O donna lieu à un dégagement d'oxygène libre de volume égal à celui du gaz carbonique fixé et par polymérisation donna lieu à des hydrates de carbone et à la tautomérie.

Les auteurs voient un argument très fort en faveur de l'origine photo-chimique des matériaux constitutifs de la matière vivante, et voient la nécessité du mécanisme de la vie dans les recombinaisons de ces matériaux avec l'oxygène dégagé, en milieu aqueux (océans).

En conséquence, l'apparition de la vie sur une planète doit demeurer un phénomène assez rare, elle est la manifestation de la condensation de l'atmosphère primitive par des procédés autres que la cristallisation, d'après les auteurs.

A l'examen de la matière vivante, les auteurs prennent comme critère de la vie l'oxydation conditionnée de matières organiques avec libération d'énergie, par un métabolisme d'oxydo-réduction.

Ils placent les ultra-virus parmi les « non vivants » et là nous ne sommes pas d'accord avec eux car nous considérons avec Levaditi, Lépine, etc. les infra-microbes comme doués de vie ainsi que nous l'avons publié plusieurs fois, avec les raisons de cette opinion.

Quant aux Cyanophycées ils en font une étape fondamentale de l'apparition de la vie sur le globe, à séparer des Algues autant que des Bactéries.

Pour les auteurs, la vie primitive n'était pas nettement différente des manifestations du monde minéral, étant apparue progressivement, d'une façon diffuse. Nous disons plus loin notre pensée. De même lorsqu'ils nient le rapport des êtres vivants aux machines thermiques, les auteurs semblent ignorer la théorie des points hyperthermiques.

Malgré les critiques formulées, ce livre offre un intérêt remarquable et nous le conseillons sincèrement aux étudiants ès-sciences naturelles et en agronomie.

Remarquons que les auteurs des deux livres précédents ne s'arrêtent pas à la panspermie de S. Appenius, qu'ils ne parlent pas des expériences de S. Leduc (de Nantes), ni de celles de E. Pfeiffer ; de R.-S. Lillie, etc... qui ont cherché plus ou moins à créer la vie.

En utilisant les résultats de la Paléobiologie, de la Géologie d'une part, de l'Energétique, de la Mécanique Ondulatoire et Physique Quantique, de la Cosmographie dans les Sciences biologiques, nous avons pu établir une théorie biogénétique, qui, par certains points, concorde avec les travaux de Dauvillier et Desguin, mais qui n'en est pas moins indépendante. Sa publication imprimée fut empêchée par les événements mondiaux de 1939-45. Nous profitons de l'occasion de l'analyse des ouvrages précédents pour l'exposer succinctement.

Expériences de S. Leduc. — En 1905, Stéphane Leduc (de Nantes) fit sensation en présentant un « organisme artificiel » ressemblant à s'y méprendre à un hydrozoaire : *Antennularia ramosa.* Cette belle expérience physico-chimique mit aux

ises « vitalistes » et « matérialistes » sans résultat atique, *parce qu'elle n'était qu'un jalon.*

Mais ce jalon est d'un puissant intérêt lorsqu'il t relié aux suivants.

Voici comment se déroule le phénomène de educ :

Dans une éprouvette, S. Leduc met une soluon de ferrocyanure de K comme « milieu nutritif ». uis il l'ensemence d'une « graine » constituée d'une oulette formée d'un mélange de sucre et de sulfate e cuivre. La boulette s'entoure aussitôt d'une pellile de ferrocyanure de *Cu* par réactions liquideoulette.

La membrane semi-perméable ainsi formée prooque l'apparition de l'osmose. La pression osmoque du sucre provoque la sortie d'une protubénce qui grandit dans le milieu extérieur en forme e tige verticale. Le même phénomène se reprouira et il en résulte une structure rappelant une lgue.

Il y a bien nutrition d'un milieu intérieur au épend du milieu extérieur avec transformation de atière absorbée.

Mais dès que l'équilibre physique entre les deux ilieux est obtenu, l'organisme artificiel reste erte. Il ne meurt même pas.

EXPÉRIENCES DE E. PFEIFFER. — Le Prof. . Pfeiffer (Suisse) fit des expériences inverses en uelque sorte : il organisa des sels inorganiques en s sensibilisant avec des extraits d'êtres vivants végétaux et animaux). C'est le résultat de 30.000 xpériences au cours d'un travail quotidien de uit ans au laboratoire de Gotheanum-Dornach Suisse).

Dans des chambres bien isolées, *à température onstante*, E. Pfeiffer faisait tomber quelques outtes de chlorure de cuivre ou d'acétate de plomb ur une rondelle de verre. Les solutions salines réasent spontanément des *givres désordonnés*. Mais, ès préparations identiques ayant reçu une dose nfinitésimale de sérum sanguin ou d'extrait végéal intimement mélangée il se forme une cristalliation dirigée et sensible. L'expérience échoue i l'on force la dose. *Il nous semble que l'extrait git par hormones, auxines ou vitamines selon les as.*

D'autre part, la cristallisation est organisée arallèlement au potentiel vital de l'individu qui a ourni l'extrait, et, selon l'organe (feuille, racine, raine, etc...).

Il en résulte diverses applications pratiques, uxquelles Pfeiffer a songé : diagnostic de la italité d'un organisme ; *nous nous en sommes servi pour diagnostiquer l'origine d'extraits thérapeutiques, avec succès.*

EXPÉRIENCES DE R.-S. LILLIE. — En 1917, cet auteur a utilisé une solution de ferrocyanure de K à laquelle il mélange une suspension de blanc d'œuf très dilué. En plongeant une lame de fer dans ce colloïde, un phénomène électrolytique se produit et du ferrocyanure de fer se précipite sur la lame. Par la présence de micelles, les parcelles du précipité forment des anneaux qui, par superpositions, constituent des tubes semi-perméables. Ces tubes sont capillaires. Ils agissent un peu à la fois comme une artère et comme un nerf (polarité du phénomène d'électrolyte) s'apparentant ainsi aux phénomènes d'inhibition et d'excitation de l'influx nerveux.

On a donc ici un schéma de l'activité fonctionnelle, de la physiologie des échanges chimiques et des phénomènes électriques mis en valeur par le Prof. A. d'Arsonval.

EXAMEN CRITIQUE DE CES EXPÉRIENCES. — Rapprochées des expériences sur l'insémination de la Rouille minérale qui se développe selon une géométrie dans l'espace rappelant celle des microorganismes de moisissures [1], toutes ces expériences indiquent une analogie de structure, expliquent certains phénomènes biologiques, mais ce sont des phénomènes inertes, passifs à qui il manque le *guide invisible* de Claude Bernard admis par Caullery, Cuénot, J. Duclaux, Bounnoure.

Ce guide invisible, nous le trouvons dans la bioélectrogénèse particulièrement étudiée par le Prof. R. Dubois.

THÉORIE BIOGÉNÉTIQUE DE JEAN S. DE GOLDFIEM. — A la suite de la genèse des continents et des 33 déluges, selon la théorie de E. Belot, l'évolution minérale alliée au changement de température, a formé des composés que nous comprenions comme ceux de Dauvillier et Desguin, ce que nous avons appelé une *mucosine primitive*, mais pour vitaliser cette mucosine il a fallu un phénomène cosmographique puissant et rare, entretenant des réactions électro-magnétiques très intenses, comme pourrait le faire une conjonction générale des éléments du système solaire, dont la répétition cyclique entraîne les périodes géologiques.

Nous développons cette théorie dans nos travaux de Physique Quantique en Biologie. Nous ne pouvions ici que le signaler et rappeler que nous la formulâmes oralement dans notre enseignement en 1939.

JEAN SCHUNCK DE GOLDFIEM.

(1) Paul RONCERAY, *Rev. génér. des Sciences*, n° 7, 1940-41

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

Séance du 15 mai 1944

F. Joliot, R. Courrier, A. Horeau et **P. Süe** : *Sur l'obtention de la thyroxine marquée par le radioiode et son comportement dans l'organisme.* — **G. Roussy, M.** et **P. Guérin** : *Etude sur le pouvoir métastasant des tumeurs provoquées par les hydrocarbures concérigènes.* — **J. Dieudonné** : *Sur la complétion des groupes topologiques.* — **C. Platrier** : *Equilibre de cohésion d'un solide réel.* — **P. Dupont** : *Représentation triangulaire du tenseur des contraintes en élasticité.* — **H. Corblin** : *Sur un compresseur à membrane destiné aux gaz rares ou formant avec les lubrifiants des combinaisons dangereuses.* — **R. Swyngedauw** : *Sur la variation avec la pression de la résistance spécifique d'un essieu.* — **C. Popovici** : *Sur le mouvement et la distribution de la poudre cosmique autour d'une étoile.* — M[lle] **T. Petitpas** et **J. Desmaroux** : *Sur la combinaison du camphre avec la nitrocellulose.* — **G. Fouretier** et **M. Taillade** : *Mesure des faibles tensions de vapeurs.* — **P. Jacquet** : *Sur une méthode d'attaque micrographique très sensible du cuivre.* — **G. Destriau** : *Action des champs électriques sur les scintillations* : Les champs électriques ne produisent aucun effet extincteur sur la luminescence visible et brève excitée par les rayons α dans les sulfures de zinc tandis que le phénomène d'illumination fugace est intense. — **Buu-Hoï** et **J. Lecocq** : *De la chimie des inhibiteurs de carbures cancérigènes, synthèse de la polyméthylbenzacridine.* — **D. Reulos** et M[lle] **C. Collin** : *Obtention des halohydrines de l'isohydrobenzoine par action des hydracides sur l'oxyde d'isostilbène et leurs principales transformations.* — **M. Polonovski, M. Pesson** et **R. Vieillefosse** : *Sur les thioptérines.* — **J. Jaffray** : *Sur l'existence d'une transformation du second ordre présentée par les cristaux de phosphate monoammonique vers 19°C.* — **P. George** et **A. Rivière** : *Sur les sables granitiques et les argiles à meulières du bassin de l'Yvette.* — **J. Dufray** et **Tcheng Mao-Lin** : *Sur les variations d'intensité des raies 5577, 5892 et 6300 Å dans le spectre du ciel nocturne.* — **G. de Vaucouleurs** : *Etude statistique des résidus de la luminosité des éclipses de Lune de 1894 à 1943 par rapport à la loi normale.* — **A.** et **R. Sartory** : *Un cas d'onychomycose du à une espèce du genre Acremoniella (Allescheriella) A. unguis n. sp.* — **R. Grandpierre** et **C. Franck** : *Action des anoxémies sur la motricité intestinale.* — **Raymond-Hamet** : *A doses appropriées, les alcaloïdes de l'ergot sont-ils doués d'une activité sympathicosthénique ?*

Séance du 22 mai 1944

M. Roy : *Sur la structure de l'onde de choc, limite d'une quasi-onde de choc dans un fluide compressible et visqueux.* — **C. Camichel, C. Bory** et **M. Teissié-Solier** : *Sur l'orientation des veines liquides.* — **M.-P. Schützenberger** : *Sur les structures de Dedekind.* — **V. Thébault** : *Sur la géométrie du tétraèdre.* — **C. Platrier** : *Sur les relations entre les tensions et les déformations dans un milieu élastique classique en équilibre isotherme.* — **P. Bergeot** : *Sur la forme de l'énergie de déformation dans les déformations finies.* — **L.-A. Sackmann** : *Contribution à l'étude de l'hélice propulsive.* — **R. Mayot** : *Sur la forme et les mouvements internes d'amas d'étoiles dont le centre de gravité décrit une courbe quelconque.* — **M. Cotte** : *Transformation de fréquence applicable aux aiguillages de degré pair et aux filtres antimétriques.* — **G.** et **J. Granier** : *Résistance de poudres agglomérées pour des courants alternatifs de haute fréquence.* — **J. Daudin** : *Gerbes d'électrons et noyaux atomiques.* — **C. Courty** : *Sur la variation des propriétés magnétiques du mélange de charbon actif et d'oxygène en fonction du temps.* — **L. Szobel** : *Sur l'existence de composés oxoniums $ROR'\text{-}SO^4H^2$ (spectres d'absorption infra-rouge).* — **M. Taillade** : *Mesure de la tension de vapeur du soufre solide.* — **L. Hackspill, R. Caillat** et M[lle] **A. Cheutin** : *Influence des gaz inertes sur la dissociation du carbonate de calcium.* — Mme **L. Walter-Lévy** et M[lle] **M. Heuberger** : *Sur la formation des nitrates basiques de magnésium par voie aqueuse, à la température de 25°.* — **A. Etienne** : *Photochimie de l'azanthracène-α et de son dérivé monochloré en 9. Dimères ozanthracénique-α.* — **A. Rivière** : *Sur la composition minéralogique des boues bleues du Traict du Croisic (Loire-Inférieure).* — **R. Abrard** : *Sur la pénétration des formes tempérées dans le nord du bassin aquitanien pendant le crétacé supérieur.* — **P. Labadu-Hargues** : *Sur la structure de la zone méridionale du massif granitique de la Margeride.* — **J. Roger** : *La faune carcinologique des couches à Poissons du Crétacé supérieur du Liban.* — **E. André** et Mme **M. Kogane-Charles** : *Sur l'existence dans les graines de Colza et d'autres crucifères à huile, de combinaisons organiques sulfurées volatiles directement solubles dans l'éther* : Recherche d'essences sulfurées volatiles dans les huiles de Colza, navette, cameline et moutarde noire. — **M.-M. Janot** et **R. Goutarel** : *La corynanthéidine, nouvel alcaloïde cristallisé isolé des écorces de Pseudocinchona africana Aug. chev.*

- **H. Belval** : *La pourriture visqueuse de la bette-ave gelée ; présence d'une fructosane.* — **J. Nicolle** : *Etude des antipodes optiques de la valine comme source d'azote pour diverses bactéries.* — **. Heitzmann** : *Métabolisme de l'acide caproïque chez le Penicillium glaucum.*

Séance du 31 mai 1944

A. Chevalier : *Plantes adventices apparues à Paris et aux environs pendant les périodes de guerre* : les seules plantes adventices nouvelles qui semblent apportées par la guerre sont, sur le terrain de manœuvre de Vincennes, deux crucifères qui n'y existaient pas en 1940. — **L. Binet, R. Legroux, J.-C. Levaditi** et Mlle **M. Poutonnet** : *Les réactions respiratoires dans le botulisme aigu expérimental.* — **J. Haag** : *Sur la théorie des fils élastiques.* — **M. Roy** : *Sur l'écoulement adiabatique permanent d'un gaz parfait autour d'un dièdre indéfini.* — **G. Guigay** : *Sur une étude photographique des Perséides* : Détermination du déplacement du radiant en utilisant uniquement des observations photographiques. — **C.-B. de Carbon** : *Principe de superposition du comportement visqueux. Perfectionnement de la théorie de Boltzmann.* — **J. Thibaud** : *Sur les caractères systématiques de certaines distributions.* — **M. Guillot** et **J. Ferrand** : *Sur la fluorescence du chlorure de plomb cristallisé.* — **J. Loiseleur** : *Sur l'activation de l'oxygène par les ultrasons.* — **P. Lacombe** et **L. Beaujard** : *Mise en évidence très sensible par l'activation anodique de la précipitation dans les solutions solides d'aluminium-magnésium.* — **A. Broche** et **R. Rambaud** : *Sur les esters hydroxy-3 chloro-4 et dichloro-3-4 butyriques. Obtention du chloro-4 crotonate d'éthyle pur.* — **J. Daudin** : *La loi de fréquence des grandes gerbes de l'air.* — **M. Abeloos** : *Allélomorphes multiples conditionnant la pigmentation et l'albinisme chez Arion hortensis de Fér.* — **J.-L. Tingaud** : *Le pouvoir régénérateur, au cours de l'intermue, chez les Amphipodes Gammariens.*

Séance du 5 juin 1944

L. de Broglie et Mme **M.-A. Tonnelat** : *Remarques sur quelques difficultés de la théorie du photon, liées à l'emploi d'une solution d'annihilation.* — **G. Julia** : *Sur les projections des systèmes orthonormaux de l'espace hilbertien.* — **G. Ramon** : *Antiferments d'origine naturelle dans le sérum sanguin des animaux. Anticorps véritablee et principe antizymique normal* : Etude des propriétés de divers sérums normaux à l'égard de l'effet diastasique produit par la gélatinose d'un germe saprophyte, le bacille Subtilis. — **C. Chabauty** : *Approximation des nombres algébriques et points pseudo-entiers des courbes algébriques.* — **R. Godement** : *Sur une généralisation d'un théorème de Stone.* — **P. Bergeot** : *Extension du théorème de Clapeyron aux déformations finies.* — **P. Guintini** : *Sur le pôle galactique des étoiles à hélium* : Etude du pôle galactique des étoiles B en les classant par sous type et en les divisant par tranche de distances. — **A. Guilbert** : *Sur la possibilité d'une oscillation de relaxation du courant et des tensions dans le couplage en série d'une génératrice shunt et d'une génératrice série.* — **J.-P. Mathieu** : *Propriétés magnétiques de complexes du cobalt à deux noyaux. Structure du groupe peroxo.* — **M. Françon** : *Sur la tolérance à l'égard de l'aberration sphérique dans la vision instrumentale.* — **A. Maréchal** : *Intégrateur mécanique pour l'étude de la répartition de la lumière dans les images optiques.* — **P. Chanson, A. Ertaud** et **C. Magnan** : *Sur l'aberration de relativité des lentilles électrostatiques excitées au potentiel de la cathode* : Aberration petite devant les aberrations de sphéricité. — **G. Chaudron, J. Bénard** et **A. Michel** : *Diffusion et structure dans le système palladium-hydrogène.* — **E. Jaudon** : *Les réactions secondaires dans les bains de phosphatation.* — **R. Daudel**, Mlle **A. Bucher, H. Moureu** : *Une nouvelle méthode d'étude des valences dirigées. Son application à la détermination de la structure des pentahalogénures de phosphore.* — **A. Demay** : *Sur les nappes cambro-siluriennes de la région du Vigan dans les Cévennes méridionales.*

Séance du 12 juin 1944

M. Roy : *Calcul de la résistance de forme des projectiles aux vitesses supersoniques.* — **A. Blanc-Lapierre** : *Sur certaines fonctions aléatoires introduites par un problème d'électricité.* — **B. Combes** : *Une formule de géométrie sphérique et son application au calcul de l'aire d'une surface gauche de paramètre de distribution constant.* — **N. Manson** : *Sur les ondes de choc planes.* — **M. Pauthenier, E. Brun, L. Demon** : *Sur un procédé de mesure de débit de courants gazeux très lents.* — Mme **M.-L. Brouty** : *Titrage électrométrique des solutions de sulfate de cuivre par un alcali.* — **F. Blottiau** : *Les variations de la fonction de visibilité relative dans la méthode de papillottement.* — Mlle **A. Delay** et **J. Lecomte** : *La symétrie et les modes de vibration de la molécule de benzène, d'après son spectre d'absorption infra-rouge entre 1250 et 2300 cm^{-1} environ* : La molécule de benzène à l'état liquide ne possède pas rigoureusement la symétrie D6*h*. — Mlle **M. Falinski** : *Sur le coefficient thermique de la diffusion en milieu aqueux.* — **C. Glacet** et **J. Wiemann** : *Etude comparative des spectres*

Raman de dérivés tétra-hydro et dihydrofuraniques. — **Buu-Hoï** : *Nouveaux dérivés de l'acide homophtalique.* — **H. Prat** et **E. Calvet** : *Sur le dégagement de chaleur manifesté au cours des premiers stades de l'hydratation des graines* : Mise en évidence dans le développement de la plantule d'un premier stade ou hydrostade caractérisé par l'hydratation progressive du grain et la thermogenène physicochimique. — **R. Lecoq, P. Chauchard** et Mme **H. Mazoué** : *Etude comparée chez le Pigeon et chez le Rat des modifications de l'excitabilité neuromusculaire au cours de l'avitaminose B globale ou partiellement compensée.*

Séance du 19 *juin* 1944

G. Ramon, P. Boquet, R. Richou : *De l'existence, dans le sérum de certains animaux domestiques, d'anticorps d'origine naturelle possédant des propriétés neutralisantes et préventives spécifiques à l'égard du virus de la vaccine.* — **P. Legay** : *Déterminations de la pesanteur dans le massif central.* — **Ky Fan** : *Une définition descriptive de l'intégrale stochastique.* — **C. Ehresmann** et **G. Reer** : *Sur les champs d'éléments de contact de dimension* p *complètement intégrables dans une variété continuement différentiable Vn.* — **F. Teissier du Cros** : *Sur une propriété des fonctions biharmoniques.* — **R. Vichnievsky** : *Sur une nouvelle méthode de détermination de la détonation dans les moteurs à explosion.* — **O. Costa de Beauregard** : *Sur l'invariance de jauge des tenseurs de la théorie de Dirac. Sur l'interprétation d'une formule de Tetrode et d'une formule de M. E. Durand.* — **O. Yadoff** : *Nouvelles preuves expérimentales de l'existence des couches électro-aériennes autour de conducteurs chargés électrostatiquement.* — **M. Parodi** : *Conditions pour que des files de circuits récurrents, terminées par des circuits identiques, mais de structure différente de celle des circuits intermédiaires, possèdent des fréquences communes quelles que soient leurs longueurs.* — **J. Bénard** : *Sur les variations du potentiel d'électrode du palladium hydrogéné.* — **J. Loiseleur** et Mlle **D. Lesage** : *Le titrage conductimétrique des acides aminés en milieu organique.* — **P. Bouroff** : *Confirmations expérimentales de l'augmentation de l'intensité lumineuse d'un produit phosphorescent par l'adjonction successive de plusieurs activateurs.* — **R. Daudel** et Mlle **P. Salzedo** : *A propos de la variation de la covalaffinité d'un élément avec sa valence* : On montre que la force de localisation des électrons de valence d'un élément croît avec la valence de celui-ci et par suite la covalaffinité d'un atome donné à deux raisons de croître avec la valence. — **C. Courtot, N. Kozertchouk, Kuo-Chun Chin** : *Pigment pourpre dans les hybrides de Blés, En grains et Froments* (*Tr. monococcum X Tr. vulgare*) — **M. Macheboeuf** et **M. Viscontini** : *Etude des combinaisons entre protéides et cuivre prenant naissance en milieu alcalin.* — **J. Lavolley** et **J. Sevestre** : *Sur la nature de la vitamine P. Remarquable activité de l'esculoside sur la résistance capillaire* : L'esculoside du marronnier présente une activité de vitamine P considérable.

Séance du 26 *juin* 1944

E. Esclangon : *Sur les variations séculaires de la température des caves de l'observatoire de Paris et leur relation éventuelle avec celles de la chaleur interne des couches terrestres* : La température en 1944 y est supérieure de plus d'un degré à celle observée à la fin du XVIIe et au commencement du XVIIIe siècle. — **A. Blanc-Lapierre** : *Sur quelques propriétés ergotiques de certaines fonctions aléatoires.* — **J. Villey** : *Le système électromagnétique d'unités est incohérent.* — **L. Robin** : *Sur un problème de propagation et de diffraction d'ondes électromagnétiques, à la surface de séparation de deux milieux.* — **M. Pauthenier**, Mlle **S. Doumerg** et **L. Demon** : *Un nouveau procédé ionique de mesure des courants gazeux et son application à l'étude des infrasons.* — **P. Selme** : *Obturateur pour faisceau d'électrons.* — **N. Cabrera** : *Sur les propriétés optiques des couches minces d'aluminium et leur évolution dans l'air.* — **Tsien San-Tsiang** : *Les caractéristiques du noyau composé* $^{8}_{5}Li$ *et la résonance mixte.* — **A. Kastler** et **A. Fruhling** : *Sur le spectre Raman d'un monocristal de benzène.* — **P. Pluvinage** : *Le régime de l'ionisation à l'intérieur d'un nuage faiblement électrisé.* — **E. André** et Mme **M. Kogane-Charles** : *Sur une cause d'erreur apportée dans le dosage du crotonylsévenol des graines de Colza par la présence d'autres composés sulfurés volatiles.* — **Kuo-Chun Chin** : *Pigment pourpre dans les hybrides de Blés, français et chinois.* — **G. Guittonneau, R. Chevalier** et **H. Jarrousse** : *Sur la présence dans le lait de vache de deux pyrophosphatases accumulables dans le beurre et le babeurre.*

le Grovstanäs. Un gabbro ultra basique. — Vol. XXX., 1943. — C. WIMAN : A la mémoire de Arvid Gustaf Högbom. — T. NILSSON : *Sassenisaurus*, nouveau genre de Stégocéphales du Trias du Spitzberg. — B. COLLINI : Les sols du Nord de la Patagonie. — T. TRYGGVASON : La région de Skajalbreio, en Islande. Etude pétrographique.

ulletin de l'Institut agronomique et des stations de Recherche de Gembloux. Tome XI, Nos 1-4, 1942. — J. LOUIS et J. LEBRUN : Premier aperçu sur les groupements végétaux en Belgique. — R. TRAYNÉ et R. BRENY : Contribution à l'étude des œufs de *Troilus luridus* Fab. et de *Picromerus bidens* L. — R. VANDERWALLE : Note sur la biologie d'*Ustilago nuda tritici* Schaf. — E. TILEMANO : Rapport sur les expériences faites au moyen de cyanure de chaux.

eographical review. Janvier 1945. — E.-J. RUSSELL : Petits fermiers et paysans d'Europe, avant et après la guerre. — J. PARSONS : Colonisation et café en Nouvelle-Calédonie. — E. SCHULMAN : Histoire du passé dans les anneaux concentriques des arbres du versant Pacifique. — R.-E. DICKINSON : Forme des villes moyenâgeuses d'Allemagne. — C.-D. HARRIS : Les grandes villes de l'Union soviétique. — C.-F. BROOKS et C. CHAPMAN : L'ouragan de septembre 1944 en Nouvelle Angleterre. — P.-A. SMITH et T.-C. LYON : L'art et la science de la navigation. Revue.

eographical review. Avril 1945. — R.-R. PLATT : Les cartes topographiques officielles. — J. GOTTMANN : Les Iles de la Guadeloupe. — H.-G. DOBBY : Vents et fronts tropicaux en Asie sud-orientale. — L.-C. GOTTSCHALK : Les effets de l'érosion du sol sur la navigation dans la baie de Chesapeake. — E. Van CLEEF : Ports et frontières de la Baltique orientale. — W.-L. POWERS : Sols et cultures dans le Nord du Venezuela. — G. KISS : Problèmes ruraux en Europe centrale et sud-orientale. — A. MARCHANT : La découverte du Brésil — H.-A. INNIS et O.-M. BROEK : Géographie et Nationalisme. Discussion.

eographical review. — Octobre 1945. — H.-K. SPATE : Le village birman. — W.-E. SCHNEE-BERGER : Les hautes terres de Kerayan-Kalabit (Bornéo). — B. MAGUIRE : Géologie et géographie du Tafelberg, Surinam. — H.-J. FLEURE : Distribution des types de couleurs de peau. — R.-E. MURPHY et H.-E. SPITTAL : Mouvements du centre charbonnier sur les plateaux des Appalaches. — C.-L. WHITE : La question de la viande en Argentine. — M.-R. BURRILL : Réorganisation du Service des noms géographiques. — R.-R. PLATT : Noms de pays. Discussion.

eographical Review. Janvier 1946. — La carte de l'Amérique latine à l'échelle du 1/1.000.000e. — J.-H.-S. BILLMYER : Les Iles Cayman. — P. ULLYOT et O. ILGAZ : L'hydrographie du Bosphore : Introduction. — J. GOTTMANN : La géographie française pendant la guerre. — E. FISCHER : La littérature géographique allemande de 1940 à 1945. — G.-F. CARTER : Le rôle des plantes en Géographie. — G.-R. WILLEY : Géographie des Plantes et histoire de la culture dans le Sud-ouest américain. — K.-B. CUMBERLAND : Problèmes du sol en Nouvelle Zélande.

4° Sciences médicales

Annales Pharmaceutiques Françaises. Tome III, N° 2, avril-juin 1945. — H. HÉRISSEY et P. FLEURY : Synthèse biochimique du méthyl-*d*-glucoside β au sein du dioxane. — L. LUTZ : Sur les causes de la solubilité des gommes d'Acacias. — Jean RÉGNIER, Raymond DELANGE et René BERNIER : L'amide phénylpropionique du para-aminobenzoyldiéthylaminoéthanol en clinique oto-rhino-laryngologique. — Jean RÉGNIER, Mlles Suzanne BAZIN et Jacqueline FÉRÉ : Comparaison de la fixation, par le charbon, en fonction des concentrations, sans agitation, de différents sels du para-aminobenzoyldiéthylaminoéthanol. Dosage du cation et des anions. — Michel VACHER et Mlle Claudine AUSCHER : Sur quelques propriétés optiques de la lactoflavine. — P. BRETON : Caractérisation de l'acide gallique, de l'oxydimorphine et de la solanine. — P. BRETON : Oxydimorphine et fonction « aldéhyde ». — Robert PAULAIS : Sur l'équation de saponification et le dosage du tétranitrate d'érythrol. — J.-E. GALIMARD et J. LAVAGNE : Sur le pyramidon injectable. — B. GAUTHIER : Propriétés analytiques de la *p*-amino-phénylsulfamido-2 pyridine. — R. FABRE. — Rapport sur l'emploi des toxiques en agriculture.

Bulletin de l'Institut Pasteur. Nos 1-2-. Tome XLIV, janv.-févr. 1946. — Streptocoques. — Bacilles tuberculeux et tuberculose. Bacilles acido-résistants. — Anaérobies. — Maladies infectieuses des animaux. — Composition chimique des microorganismes. — Actions chimiques microbiennes. — Moustiques ; simulies.

L'Homœopathie Française. N° 10, décembre 1945. — L. VANNIER : Le choix du remède. — R. JOUSSE : Homœopathie et déséquilibres psychiques. — A. HENSGENS : Homœopathie et stomatologie. — NASH (traduit par L. BORLIACHON) : Principes de thérapeutique homœopathique.

L'Homœopathie Française. N° 1, janvier 1946. — F. LAMASSON : Etude expérimentale sur les glaucomes chroniques. — L. VANNIER : Le choix du remède. — R. PERNOT : La tramite, sa signification et son traitement. — De PARTHENAY : L'auto-hémothérapie et le sérum salé hypertonique dans la pneumonie et les états infectieux. — GLUGE : Action de l'aminothiasol dilué dans le goître. — NASH : Corysa aigu : Principes de thérapeutique homœopathique.

Journal de Radiologie et d'Electrologie. Tome XXVI, Nos 9-10, 1944-45. — R. LEDOUX-LEBARD, S. NEMOURS-AUGUSTE et S. de SÈZE : Technique et résultats de l'épreuve du lipiodol dans les sciatiques (à propos de 50 ans) — J. MASSA : Contribution à l'étude de la radiographie de la hanche de profil, chez les traumatismes du col fémoral. — P. BÉTOULIÈRES : La téléræntgenthérapie dans le traitement des métastases squelettiques du cancer du sein. — M. ESTÈVE : Une « niche en plateau » constante de la petite courbure gastrique qui n'est pas cancéreuse. — L. MANCHET, J. LAUBARD et P. CAILLARD : Hernie diaphragmatique droite congénitale (les erreurs de diagnostic). — M. SERVAIS : Centrale radiographique par échelles filtrantes. — P. PONTHUS et D. ORSONI : Détermination de la dose unique moyenne capable de produire la radioépidermite. — Bulletins et mémoires de la Société d'Electroradiologie médicale de France. — Bulletin de la Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie.

Paris-Médical. 35e année, N° 37, 31 décembre 1945. — A. JACQUELIN et J. TURIAF : Les tuberculoses atypiques. « Réactions secondes ». Conceptions pathogéniques. — C. BÉCLÈRE et H. SIMONNET : L'obésité par hypersécrétion hypophysaire. — P. CAZAL et L. BERTRAND : Nosologie des « leucémies à monocytes ».

Paris-Médical. 36e année, N° 1, 10 janv. 1946. — J. LENÈGRE et J. FLAMENT : Angines de poitrine et épaules douloureuses et raides. — P. BARTHÉLÉMY et R. MOLINE : Intoxication chronique par l'hydrate de cadmium, son signe précoce : la bague jaune dentaire.

Paris-Médical. 36e année, N° 2, 17 janvier 1946. — E.-P. MERKLEN et P. DE GRACIANSKY : La dermatologie et la syphiligraphie en 1945. — H. GOUGEROT, PIGUET et SCLAFER : Statistique annuelle du traitement préventif et curatif des érythrodermies arsénicales par les sulfamides (oct. 44 à nov. 45). — Y. BUREAU : Le traitement des tuberculoses cutanées par la vitamine D_2 et le calcium (méthode de Charpy). — R. DEGOS, J. HEWITT et J. PINARD : Les arsénones dans le traitement de la syphilis. — Cl. HURIEZ et J. LEBORGNE : Psoriasis et Vitamine D.

Paris-Médical. 36e année, N° 3, 24 janv. 1946. — R. MARTIN, B. SUREAU, J. BERROD, A. FRIBOURG-BLANC, Mlle F. DEPIN et O. SCHURR : Résultats obtenus chez huit malades atteints d'endocardites malignes lentes traitées par la pénicilline.

5° Art de l'Ingénieur

Bulletin de l'Institut International du Froid. Tome XXVI, n° 1, 1945-1946. — Chimie, Physique et Industries des très basses températures. — Fluides frigorigènes, chaleur et mesures. — Matériel et installations frigorifiques. — Biologie et hygiène.

Bulletin de la Société Française des Electriciens. Tome V, N° 54, Décembre 1945. — A. ILIOVICI : Définitions et mesure de la puissance et de l'énergie apparentes. — M. LABORDE : Introduction au Cycle d'études sur le matériel d'interruption à moyenne et haute tension. — J. SAINT-GERMAIN : Le problème de disjoncteurs pour réseaux de distribution de tensions moyennes du point de vue des constructeurs.

Bulletin de la Société Française des Electriciens. Tome, VI N° 55, janvier 1946. — W. FORMAN : Caractéristiques électriques de l'installation et de l'équipement des centrales de soudure à l'arc continu. — Ch. WOLFF : Centrales de soudage en courant alternatif.

Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France. Nos 1 à 6, Janv.-Décembre 1944. — R. LANGLOIS-BERTHELOT : La durée de vie des machines électriques et leurs conditions rationnelles de définition et d'emploi. — R. d'ABOVILLE : L'application à la culture de certaines radiations électro-magnétiques. — L. GUILLET fils : Les progrès apportés dans la connaissance des propriétés mécaniques des métaux par les études faites sur éprouvettes mono-cristallines. — G. MENNERET : Recherches et expérimentation agricoles. — M. MALCOR : Les aciers spéciaux de remplacement pour la construction mécanique et leur avenir.

Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France. Fas. 19 à 24, 1945. — A. DUMAS : L'Industrie des métaux non ferreux et particulièrement des métaux légers. — M. HAUGHTON : Quelques travaux métallographiques réalisés pendant la guerre dans le domaine des alliages non ferreux. — M. ARMAND : Position du freinage électro-magnétique dans le problème général de freinage sur le chemin de fer. — Q. POIVILLIERS : La photogrammétrie. Son évolution et ses applications. — M. ZOUCKERMANN : Le freinage magnétique sur rail et ses récents progrès.

Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France. N° 3, 1946. — Communications diverses du Président. — Résumé de la communication de M. MOUREU : Les V1 et V2, formes nouvelles d'artillerie à longue portée.

6° Divers

Annales de la Société Scientifique de Bruxelles. Série III. *Sciences Economiques*. Tome LX, Fasc. I-II, janv.-juin 1940. — J. VANDER VAEREN : L'agriculture en Turquie. — A. HENRY : Observations sur la statistique de la consommation. — L. DAVIN : Comment le III[e] Reich a-t-il financé son réarmement. — V. JONKMANS : La ligne classique de tendance n'élimine pas nécessairement la tendance. — A. HENRY : Un exemple typique d'économie administrative.

Bulletin de la classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique. 5[e] série, Tome XXX, N[os] 1-3, 1944. — Th. de DONDER : Une manière simplifiée pour résoudre le problème de Cauchy dans le cas d'un système d'équations linéaires aux dérivées partielles. — L. GODEAUX : Sur la construction d'une surface d'irrégularité deux. — J. von MIEGHEN : Forme intrinsèque du critère d'instabilité dynamique de E. KLEINSCHMITT. — A. BIOT : Sur la correction de l'aberration sphérique dans les systèmes sphériques centrés. — M. de HEMPTINNE, C. VELGHE et R. van RIET : Spectre Raman des Bromures de vinylidène, léger et deutérosubstitués. — P. DEDECKER : Sur la notion d'involution et la formule de Zeuthen. — L. NOLLET : Sur les surfaces algébriques possédant un faisceau linéaire de cubiques gauches. M. de HEMPTINNE et C. VELGHE : Spectre Raman des Bromures de vinyle deutrosubstitués. — E. de WILDEMAN : Guttaperchas, condensats et composés définis ? — R. BALLIEU : Artomorphismes d'un champ de Galois et divisibilité de coefficients polynomiaux par un nombre premier. — P. DEDECKER : Pseudo-surfaces de Rieman et pseudo-involutions. — J. van MIEGHEN : Relation d'identité entre la stabilité de l'équilibre dynamique de E. Klenischmitt et la stabilité des oscillations d'inertie de l'atmopshère terrestre. — J. GÉHÉNIAU : Sur une propriété de la dérivée par rapport à t d'une intégrale p-*upbe*. — R. CONTREZ : Sur les dérivées covariantes spinorielles et les identités de la physique mathématique.

La Revue Scientifique. N[os] 3230-3231, mars-avril 1944. — KY FAN : Le prolongement des fonctionnelles continues sur un espace semi-ordonné. — A. HERPIN : Thermodynamique des transformations du second ordre. — G. TISSIER : Equilibre des gènes léthaux dans les populations panmictiques stationnaires. — A. LACASSAGNE : Notions de pathogénie du cancer acquises par l'expérimentation. — BUN-HOÏ et HIONG-KI-WEI : Etudes dans le domaine des noyaux aromatiques condensés. XVII[e] mémoire : Combinaisons du groupe de l'indophénazine. — Y. GALIFRET : Le problème du mécanisme et de la signification de l'équation de Rayleigh. — R. ULRICH : Observations sur quelques anomalies du lierre. — P. CHAUCHARD : La Vitamine P. — P. CHAUCHARD : L'accouchement électrique. — A. TÉTRY : Tuberculose et Hérédité.

La Revue Scientifique. N° 3232, Mai 1944. — J.-M SOURIAU : Généralisation de certaines formules arithm tiques d'inversion. Applications. — R. MATTHEY : Les solu tions successives d'un ancien problème cytologique : L'ordr des divisions dans la réduction chromatique. — A. FES SARD : Emission et transmission des pulsations nerveuse — KY FAN : Conditions d'existence de suites illimitées d'év nements correspondant à certaines probabilités données. – J. CHEYMOL et R. HENRY : Appareil à épuisement contin des solutions aqueuses par des liquides plus légers. — M. CH DEFAUD : Les Préphanérogames. — F. CARIDROIT : La Pr géninolone (substance progestative, féminisante et mascul nisante). — A. TÉTRY : Consanguinité et mariage. — P CHAUCHARD : L'utilisation thérapeutique des aérosols. – P. CHAUCHARD : Les facteurs organiques du sommeil hiberna

La Revue Scientifique. N[os] 3233-3234. Juin-juille 1944. — P.-P. GRASSÉ : « La Biologie », texte inédit de La marck. — R. BUVAT : La physiologie de la sexualité chez le Algues vertes. — P. GERMAIN : Etude de l'approximation d certaines fonctions à l'aide de polynômes. — Y. ROCARD Sur les fréquences propres des ailettes de turbine. — BUU Hoï et HIONG-KI-WEI : Etudes dans le domaine des noyau aromatiques condensés. 18[e] mémoire : Contribution à l chimie du 2-aminofluorène. — R. DAVID : Contribution l'étude biologique du froid. Essai de printanisation de l'orge. – L. ARVY : Les *infra-rouges*, facteurs de réparation tissulaire

La Revue Scientifique. N[os] 3235-3236, août-sep 1944. — L. CUÉNOT : L'anti-hasard. — L. GAUTHIER : Le congruences linéaires de l'espace projectif R dimensions. – MAYAUD : Evolution du plumage et maturité du soma. – H. CABANNES : Application des fractions continues à la for mation de nombres transcendants. — H. JOUIN : Sur l'exis tence d'intervalles interdits pour la vitesse angulaire de cer tains systèmes tournants. — BUU-HOÏ et KIONG-KI-WEI Etude dans le domaine des noyaux aromatiques condensés XIX[e] mémoire : Sur la condensation du mésoxalate d'éthyl avec les diamines aromatiques. — R. DAVID : Contributio à l'étude biologique du froid. Essai de printanisation d radis. — J. CHEYMOL et A. LESPAGNOL : Action composée d l'adrénaline, de la tyranime de la phénylthyramine et de l naphtylthyramine sur la gleicémie du lapin. — D. DAUDEL Les idées actuelles de la chimie théorique. Les agrégats ato miques. 2[e] Partie : La molécule. — A. TÉTRY : Une nouvell propriété du sang. Le facteur R*h*,

La Revue Scientifique. N[os] 3237-3238, oct.-nov. 194 J. BOUFFARD : Le problème des isopérimètres. — A. DAV de VIRVILLE : Les Fucus des côtes de France. — BUU-HOÏ HIONG-KI-WEI et R. ROYER : Etudes dans le domaine de noyaux aromatiques condensés. XX[e] mémoire : Action de composés organo-magnésiens sur les chloro-10-dihydro g.10-benzophénarsazines. — R. DAVID : L'influence de l printanisation sur l'enracinement du Blé. — P.-P. GRASS et R. CHAUVIN : L'effet de groupe et la survie des neutre dans les sociétés d'Insectes. — A. PACAULT : Principes géné raux de la magnétochimie. Ses applications à l'étude de composés organiques.

Revue Trimestrielle Canadienne. 31[e] Année, n° 123 A.-L. CHARLET : La signalisation automatique sur les che mins de fer français. — Th. GREENWOOD : La conférence d San-Francisco. — R. QUINTAL : Les nouvelles méthodes e pédologie. — M. MARCOTTE : Le Problème social et la Méta physique. — J. FLAHAUT : Le rôle de la géométrie dans l Formation intellectuelle. — A. SAINT-PIERRE : Le Problèm du salaire. — J.-J. TOWNER : Essai sur la culture sociale.

Revue Trimestrielle Canadienne. 31[e] année, n° 124 1945. — J. GUERON : L'énergie atomique. — P. MARTIN La pensée profonde du Cardinal Newman. — H. GAUDEFROY Orientation vers la carrière de l'Ingénieur.

Le Gérant : G. DOIN. 6-2-1946. Imprimerie BÉDU, à St-Amand (Cher). O.P.L. n° 31.129

Dépôts légaux : 2[e] trimestre 1946 : d'Editeur, n° 82; d'Imprimeur, N° 378

T. LIII. — N° 2 1946

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Sommaire

I. — CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Le Cinquantenaire de la découverte des Rayons X, par Albert RANC. — **Prochains colloques de Topologie cartésienne**, par G. CHOQUET. — **Salaires, prix, monnaie**, par J. VILLEY.

II. — ARTICLES DE FOND

G. ROUSSY, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine : **Le problème du cancer.**

J. DAUDIN, docteur es-sciences physiques : **Physique nucléaire, la mesure et les valeurs des moments magnétiques nucléaires.**

(Suite page 2)

Gaston DOIN & Cie, Éditeurs

8, Place de l'Odéon, PARIS (6e)

Adresser tout ce qui concerne la rédaction au Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris 6^e

TARIF DE L'ABONNEMENT 1946

France, Colonies et territoires sous mandat. Monaco .... **320** franc
Etranger .... **435** franc

Envoyer les mandats, chèques sur Paris et chèques postaux (compte Paris 201-74) à **MM. G. DOIN et Cie**
8, place de l'Odéon. PARIS-VIe

CHANGEMENT D'ADRESSE

Il ne sera tenu compte désormais que des changements d'adresse accompagnés de la dernière band et de la somme de cinq francs en timbres-poste pour la France et de dix francs en coupon international pour l'Etranger

En raison des restrictions imposées à la consommation du papier, la concision est recommandée aux Auteurs dans la rédaction de leurs articles

III — BIBLIOGRAPHIE

Dontot (R.) : *Etude élémentaire de la parataxie et des cyclides*, analysé par G. P. — **Jalbert** (J.) : *Le cycle à deux temps*, analysé par E. Fabrègue. — **Masson** (H.) : *Cours d'entreprises de travaux publics*, analysé par E. Fabrègues. — **Augier** (J.) : *Les unités naturelles du monde végétal*, analysé par J.-S. de Goldfiem. — **Bruet** (E.) :*L'alaska*, analysé par Théo Kahan. — **Mérejkowski** (D.) : *Pascal*, analysé par L. T.

IV. — SOCIÉTÉS SAVANTES

Compte-rendu de l'Académie des Sciences de Paris.

V. — SUPPLÉMENT

Informations. Livres reçus. Sommaire des journaux scientifiques.

INFORMATIONS

:ONGRÈS TECHNIQUE INTERNATIONAL

Jn Congrès Technique International, réunissant des énieurs et techniciens de toutes les parties du Monde, iendra à Paris à la Maison de la Chimie du 16 au 21 tembre 1946 (1).

l est organisé par un Comité d'Honneur Internaial et des Comités Nationaux. Le Comité d'Accueil ınçais, présidé par M. A. Antoine, comprend notamnt MM. F. Jolio-Curie, Haut-Commissaire à l'Energie mique, A. Caquot, Membre de l'Institut, P. Chalon, sident de la Société des Ingénieurs Civils de France, etc. des représentants des autres grandes associations nçaises d'ingénieurs et de divers organismes techues.

.e but du Congrès est de faciliter la coopération interionale des ingénieurs et techniciens pour l'édifican d'un monde nouveau où la technique serait vraint au service de l'humanité.

.es principales questions qui y seront discutées sont problèmes techniques généraux de reconstruction du développement économique dans le monde ; l'éneratomique et ses répercussions possibles sur l'évolun industrielle ; l'état présent des techniques dans le nde ; la formation des ingénieurs et des techniciens ısi que leur rôle sur le plan national et sur le plan ernational.

L'Exposition Internationale de l'Urbanisme et de l'Habitation

On sait que la première exposition internationale ganisée depuis la guerre doit l'être par la France. Il git de « l'Exposition Internationale de l'Urbanisme de l'Habitation «, qui devait se tenir à Paris, en juinillet prochain.

Les pays étrangers invités ont très favorablement cueilli l'initiative de notre Ministère de la Reconstruc-on et de l'Urbanisme ; les seules difficultés rencontrées aient soulevées par le délai trop bref laissé pour la éparation d'une manifestation importante. Les exponts français exprimèrent les mêmes craintes de ne uvoir, en un court semestre, aboutir à un succès aussi illant qu'il était souhaitable.

Se rendant à ces raisons, le Gouvernement de la République vient de prendre la décision de reculer d'un an date de l'Exposition, qui n'aura lieu qu'au printemps 1947.

Toutes demandes de renseignements peuvent être ressées au Commissariat Général de l'Exposition ternationale de l'Habitation et de l'Urbanisme, Grandılais (Porte H.(Paris (VIIIe).

LIVRES REÇUS

1° Mathématiques

CARLEMAN (T.) : *L'Intégrale de Fourier et quesms qui s'y rattachent.* — 1 vol. in-8° de 120 pages. stitut Mittag-Leffler, Djursholm (Suède).

2° Physique et Chimie

BOLL (Marcel) : *L'atome source d'énergie.* — 1 vol. -8° de 108 pages. Presses Documentaires, Paris 1946. ix 60 fr.

CHAMPETIER (Georges) : *La Chimie générale.* — vol. in-8° de 136 pages. Presses Universitaires de France, aris 1946.

LAPORTE (M.) : *L'Energie Atomique.* — 1 vol. in-8° 42 pages, 12 figures. Dunod, Paris 1946. Prix 35 fr.

(1) Secrétariat du Congrès : 27, rue de Constantine, Paris VIIIe).

MARSH (J.-T.) et **WOOD** (F.-C.) : *Une introduction à la chimie de la cellulose.* — 1 vol. in-8° de 526 pages. Chapman et Hall, éditeurs, Londres 1946.

3° Sciences Naturelles

BLAIS (A.) : *Flore Pratique.* — 1 vol. in-8° de 296 p. Presses Universitaires de France, Paris 1946. Prix 120 fr.

BOUVIER (René) : *Les migrations végétales.* — 1 vol. in-8° de 32 pages. Flammarion éditeur, Paris, 1946, Prix : 185 fr.

DEMOLON (Albert) : *L'Evolution scientifique et l'agriculture française.* — 1 vol. in-8° de 330 pages. Flammarion, Paris 1946. Prix 155 fr.

DEMOLON (A.) : *Croissance des végétaux cultivés.* — 1 vol. in-8° de 364 pages. Dunod, éditeur, Paris 1946.

KOPACZEWSKI (W.) : *Plantes à Latex.* — Un vol in-8° de 64 pages. Gauthier-Villars, Paris 1946. Prix : 125 fr.

NICOLET (M.) : *Le rayonnement solaire et son activité biologique.* — 1 brochure in-8° de 16 pages. — *Du même auteur : Contribution à l'étude de la structure de l'Ionosphère.* — 1 vol. in-8° de 162 pages. (Travaux de l'Institut météorologique de Belgique). Imprimerie « L'Avenir » à Bruxelles, 1945.

4° Sciences Médicales

DURANTON (B.) : *La Radiologie.* — une brochure in-4° de 12 pages, 1 planche. Duranton, Place Saint-Urbain, Troyes (Aube) 1946.

5° Art de l'Ingénieur

ANTOINE (Pierre) : *Principes d'Urbanisme.* — 1 vol. in-16° de 144 pages. J.-B. Baillière et Fils, Paris 1946.

BARBEROT (E.) : *Législation du Bâtiment et des Usines.* — 1 vol. in-8° de 1874 pages, 264 figures. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris. Prix 900 fr.

BARBEROT (E.) : *Traité de Constructions civiles* — 1. vol. in-8° de 1332 pages. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris 1945.

BERTHAUME (M.), (Ing. I.T.N., Licencié ès-sciences), préface de M. Vernisse (Ing. général Direct. de l'arsenal de l'Aéronautique) : *Les Vibrations sur les avions. Guide du calculateur d'avions.* — 1 vol. in-8° de VI-80 pages. Dunod éditeur, Paris, 1946. Prix : 275 fr.

CAMBOIS (Maurice), (Ing. en chef de l'air), préface de M. Roy (Ing. en chef des Mines) : *Considérations sur la conduite et l'exploitation des essais de qualité de vol des avions.* — 1 vol. in-8° de XVI-128 pages. Dunod éditeur, Paris, 1946. Prix : 240 fr.

CHAVALLIER (A.) : *Télétransmissions par ondes porteuses dans les réseaux de transport d'énergie à haute tension.* — 1 vol. 16 x 25 de 112 pages, 124 figures. Dunod Editeurs, Paris, 1946. Prix : 390 fr.

FLAMBOURIARIS (Jean) (Ing. en chef au Ministère des transports) : *Système d'unités électriques et magnétiques.* — 1 vol. in-8° de 120 pages. Athènes, 1945.

GUILLET (Léon) : *Les alliages métalliques.* — 1 vol. in-8° de 136 pages. Presses Universitaires de France. Paris, 1946.

HUSSENOT (F.), (ingénieur de l'Air), préface de A. Caquot (membre de l'Institut) : *Les Essais de performance en aéronautique.* — 1 vol. in-8° de XII-112 pages. Dunod éditeur, Paris, 1946. Prix : 455 fr.

JALBERT (J.) : *Thermodynamique du moteur polycarburant à injection.* — 1 vol. in-8° de 112 pages. Editions J. et R. Sennac, Paris 1945.

LEBRETON (Jean) : *La Cité naturelle* (Préface de Raoul Dautry). — 1 vol. in-4° de 80 pages. Editions Paul Dupont, Paris. Prix 225 fr.

MASSON (H.) : *Cours d'Entreprise de Travaux publics.* — 1 vol. in-8° de 295 pages, 5 figures. Léon Eyrolles, Paris.

REBUFFET (P.) : *Aérodynamique expérimentale* (Cours professé à l'Ecole Nationale supérieure de l'Aéronautique) : 1 vol. in-8° de 500 pages, 561 figures, 20 planches. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris 1945. Prix 1.056 fr.

SADOUL (G.) : *L'Invention du Cinéma.* — 1 vol. in-8° de 360 pages. Editions Denoël, Paris, 1946. Prix 395 fr.

VINCENT (Jean) : *Les Dommages de Guerre et la Reconstruction.* — 1 vol. in-8° de 325 pages, chez l'auteur, 10, rue Psichari, Paris (7e). Prix 275 fr.

DENIS-PAPIN (M.) et **VALLOT** (J.) : *Métrologie générale (grandeurs et unités).* — 1 vol. 10×15. Aide Mémoires Dunod. Dunod, éditeurs, Paris 1946.

6° Divers

CARLES (Jules) : *Problèmes d'Hérédité.* — 1 vol. in-8° de 260 pages. Beauchesne éditeur, Paris, 1946.

FOURASTIE (Jean) et **MOUTET** (Henri) : *L'Economie Française dans le Monde.* — 1 vol. in-8° de 136 p. Presses Universitaires de France, Paris 1946.

LESOURD (Olivier) : *Conquérants de la Science. D'Archimède à Cuvier.* — 1 vol. in-8° de 200 pages. Editions Olivier Lesourd, Paris. Prix 125 fr.

MERCIER (Gustave-L.-S.) : *La vie de l'univers.* — 1 vol. in-16° de 284 pages. Editions Charlot, Alger.

ROSTAND (Jean) : *L'avenir de la Biologie.* — 1 vol. in-16° de 186 pages. Editions Sablon, Bruxelles-Paris.

VENDRYÈS (Pierre) : *L'acquisition de la Science.* — 1 vol. in-8° de 456 pages, 3 planches. Editions Albin Michel, Paris 1946. Prix 260 fr.

VOUILLEMIN (général) : *Science et Philosophie Unité de la connaissance.* — 1 vol. in-8° de 200 pages. Editions Albin Michel, Paris, 1946. Prix : 130 fr.

Smithsoniam Institution. *Essai d'histoire de l'Anthropologie de l'Amérique du Nord* (publié en l'honneur de John R. Swanton, pour la célébration de sa quarantième année à la Smithsonian Institution). — 1 vol. in-8° de 600 pages. Washington, mai 1940.

ARCTOWSKI (Henryck) : *On solar-constant and atmospheric temperature changes.* — 1 vol. in-8° de 62 pages. Smithsonian Miscellaneous collections (vol. 101, n° 5). Washington, nov. 1941.

DOBZHAUSKY (Th.) : *Beethes of the genus hyperaspis inhabiting the united states.* — 1 vol. in-8° de 92 p. et 6 planches. Smithsonian Miscellaneous collections (vol. 101, n° 6). Washington, déc. 1941.

Smithsonian Institution. Publications spéciales concernant les zones de guerre (War Background Studies) :

BISHOP (C.-W.) : *Origines des civilisations de l'Extrême-Orient* (n° 3681, 1942).

SWANTON (J.-R.) : *L'évolution des Nations* (n° 3686, 1942).

WALKER (E.-P.).: *L'Alaska*, 57 p., 21 pl. (n° 3733 1943).

KENNEDY (R.) : *Iles et peuples d'Indonésie*, 66 p., 21 pl. (n° 3734, 1943).

CLARK (A.) : *Islande et Groenland*, 103 p., 21 pl. (n° 3735, 1943).

KRIEGER (H.-W.) : *Peuples des Iles du Pacifique occidental. Micronésie et Mélanésie*, 104 p., 21 pl. (n° 3737, 1943).

GILBERT (W.-H.) : *Peuples de l'Inde*, 86 p., 21 pl. (n° 3767, 1944).

COLLINS (H.-B), **CLARK** (A.-H.), **WALKER** (E.-H.) : *Les Iles Aléoutiennes : leur population et leur histoire naturelle*, 131 p., 21 pl. (n° 3775, 1945).

Smithsonian Miscellaneous Collections : Vol. 99, 1940.

WETMORE (A.) : *Liste des Oiseaux fossiles de l'Amérique du Nord.*

BUSHNELL (D.-I.) : *Preuves de l'occupation des Monts Otter (Virginie) par les Indiens anciens.*

RESSER (C.-E.) : *Cinquième contribution à la nomenclature des fossiles cambriens.*

GILMORE (C.-W.) : *Nouveaux lézards fossiles du Crétacé supérieur de l'Utah.*

Smithsonian Institution : Publication n° 3631, 1941. *Explorations et recherches de la Smithsonian Institution en 1940.*

SOMMAIRE DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences Mathématiques

Bulletin of the american mathematical Society. T. LII, n° 1, janvier 1946. — S.-S. Chern : Quelques nouveaux points de vue en géométrie différentielle « in the large ». — T. LII, n° 2, février 1946. — R. Baer : Polarité dans les plans projectifs finis. — B.-M. Stewart et F. Herzog : Cylindres dans un cône. — W. Gustin : Espaces dénombrables connexes. — P. Erdos : Sur la dimension de Hausdorff de quelques ensembles de l'espace euclidien. — G.-T. Whyburn : Sur la rétractabilité monotone dans les arcs simples. — M. Richardson : Sur les systèmes faiblement ordonnés. — C.-L. Woods : Une classe restreinte de fonctions convexes. — R.-P. Agnew : Une condition suffisante simple pour qu'une méthode de sommabilité soit plus forte que la convergence. — M.-A. Zorn : Dérivées et différentielles de Fréchet. — H.-S. Wall : Développements en fractions continues pour les fonctions à partie réelle positive. — E. Franck : Sur les zéros des polynomes à coefficients complexes. — W.-T. Reid : Une note sur les équations de Du Bois-Reymond en calcul des variations. — M.-E. Munrœ : Une note sur la différentiabilité faible des intégrales de Pettit. I.-S. Cohen : Note sur une note de H.-F. Tuan. — H.-S. Uhler : Note sur les nombres M157 et M167 de Mersenne. — P. Erdos : Sur les coefficients du polynome cyclotomique. — P. Erdos : Sur quelques formules asymptotiques dans la théorie des partitions. — T. LII, n° 3, mars 1946. — D.-R. Curtiss : Thomas Franklin Holgate (1859-1945). — E.-H. Moore : Les classes de suites de nombres positifs.

Bulletin des Sciences Mathématiques. T. LXIX, juillet-août 1945. — J. Dufrenoy : Remarques complémentaires sur deux propriétés de la représentation conforme. — P. Humbert : Nouvelles correspondances symboliques. — L. Derwidué : Sur les involutions de l'espace. — G. Beurois : Fonctions quasi analytiques (P) dans le champ complexe.

Intermédiaire des Recherches Mathématiques. T. I, juillet 1945. — Sujets de recherches réunis sous la direction de Paul Belgodère.

Journal de Mathématiques pures et appliquées. T. XXIV, fasc. IV, oct. à décembre 1945. — Michel Loève : Etude asymptotique des sommes de variables aléatoires liées.

2° Sciences Physiques et Chimiques

Archives des Sciences Physiques et Naturelles. Nov.-Déc. 1945. — B. Kwal : Sur la mécanique ondulatoire des corpuscules élémentaires (*fin*). — P. Rossier : Données primitives et notions élaborées. — Bulletin Scientifique.

L'Industrie Chimique et le Phosphate réunis. 33e année, n° 345, avril 1946. — A. Lamendin : Le dosage instantané continu et enregistré du benzol dans le gaz de cokerie. — A. Baouman : Fabrication des graisses consistante saponifiées. — G. C. : L'emploi de la liguine dans la préparation des engrais. — A. Esme : Application de la ben-